

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**AVALIAÇÃO DA PRESSÃO INTRA-ABDOMINAL COM SONDA
URETRAL DE P.V.C EM CÃES SAUDÁVEIS E COM
HIPERTENSÃO INDUZIDA**

CURITIBA

MAIO 2011

REBECA BACCHI

**AVALIAÇÃO DA PRESSÃO INTRA-ABDOMINAL COM SONDA
URETRAL DE P.V.C EM CÃES SAUDÁVEIS E COM
HIPERTENSÃO INDUZIDA**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Ciências Veterinárias da
Universidade Federal do Paraná
para obtenção do título de Mestre,
sob orientação do Prof. Dr. Ricardo
Guilherme D'Otaviano de Castro
Vilani.

CURITIBA

MAIO 2011

Dedico este trabalho a duas pessoas que caminham ao meu lado há anos, minha querida mãe Clarita e o meu amado Villanova Jr, compreendem e valorizam a minha dedicação e compartilham minha constante alegria de ir em busca de mais um ideal.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado entre muitas bênçãos, uma família que muito amo e que muito me ama, especialmente minha mãe Clarita, que de forma magnífica cumpriu as missões de ser pai e de ser mãe, sempre presente e não medidora de esforços para ver-me feliz e realizada. Faltam palavras para descrever este sentimento de amor e de gratidão que tenho por você mãezinha, esta conquista também é sua, saiba que reconheço e valorizo a sua abdicção de sonhos para a realização dos meus.

Ao meu querido pai Paulo, que partiu tão cedo, fica a gratidão, as lembranças e a certeza que haverá o reencontro.

A minha amada irmã Heloísa, agradeço a companhia, fez os momentos difíceis se tornarem alegres e cheios de vida. É o maior presente que minha mãezinha poderia ter me dado.

Ao meu amado Villanova Jr., agradeço o carinho, a cumplicidade, o amor incondicional e o companheirismo diário. Sua paciência e compreensão por abdicar momentos ao meu lado foram fundamentais para trazer a paz necessária para a realização de cada etapa deste trabalho. Também agradeço por me apresentar à Cirurgia Veterinária com bons exemplos de ética e comprometimento.

Agradeço ao Prof. Antônio Felipe Paulino de Figueiredo Wouk pelo estímulo e exemplo. Seus ensinamentos guiaram os meus passos para o conhecimento da Cirurgia Veterinária.

Ao Prof. Ricardo Guilherme D'Otaviano de Castro Vilani, agradeço a aceitação para a orientação e a dedicação frente as novidades e adversidades. Sempre presente e parceiro do meu entusiasmo na descoberta pelo novo. Mostrou-me que cada dificuldade nos traz uma meta a transcender e cada inconveniente é um desafio.

À Profa. Erica Pauls, construímos laços de amizade sinceros. Agradeço o seu carinho, compreensão, estímulo, confiança e as oportunidades concedidas. Grande exemplo de mulher batalhadora e

profissional comprometida, dotada de uma inteligência emocional inigualável, respingando em seus seguidores os mais nobres sentimentos.

Agradeço aos meus queridos amigos Eros Luiz de Sousa e Tatiana Giordano, pelos momentos de dedicação, companheirismo e descontração. Sem vocês a realização deste projeto seria menos prazerosa.

Agradeço aos funcionários da Unidade de Ensino em Saúde Animal I da Faculdade Evangélica: Karyna, Erivan e Solange se mostraram sempre dispostos a ajudar, com carinho e disposição.

Aos colegas Ana Letícia G. de Souza e Leandro Lima, agradeço pela disponibilidade e dedicação para realização dos desenhos.

Agradeço os meus queridos alunos: Bernardo, Bruna e Matheus, que com dedicação e carinho contribuíram para o sucesso do projeto.

Aos cães e seus proprietários, utilizados neste estudo, tenham a certeza que toda a atenção, preocupação e carinho foram depositadas nesses especiais animais. Agradeço a confiança.

RESUMO

A mensuração da pressão intra-abdominal é fundamental para identificar casos de hipertensão intra-abdominal, especialmente em pacientes com condições clínico-cirúrgicas que predisõem a esse aumento. Poucos estudos foram realizados em cães para se determinar as causas que levam a hipertensão intra-abdominal e, ainda, há falta de consenso sobre qual a metodologia adequada para mensurar a pressão intra-abdominal nesses animais. Como pouco tem sido descrito a respeito do tema em cães, apresenta-se inicialmente uma revisão comparada sobre o assunto entre as espécies humana e canina. Adicionalmente, realizou-se a determinação de valores normais de pressão intra-abdominal em 29 cães anestesiados saudáveis, utilizando a técnica vesical com sonda uretral de P.V.C. Em 10 animais comparou-se esta técnica com a que utiliza a sonda de Foley de látex em estado estacionário da cavidade abdominal e sob pressão externa de 15 cmH₂O. A média da pressão intra-abdominal de 29 cadelas foi de 1,78 cmH₂O (\pm 1,39). Os valores destas pressões tem relação direta com o peso dos animais. As sondas uretrais de P.V.C. e de Foley refletem valores fidedignos da PIA diante de pressões normais, porém diante de quadros de HIA ambas as sondas subestimam os valores, principalmente a sonda de Foley. Avaliou-se a pressão intra-abdominal no período pré e pós-operatório de ovariosalpingohisterectomia eletiva com e sem pneumoperitônio produzido com dióxido de carbono sob pressão de 15 mmHg (20,4 cmH₂O), como também as alterações cardiovasculares e hemodinâmicas decorrentes da hipertensão intra-abdominal a partir do pneumoperitônio curto. A diferença da pressão intra-abdominal entre o início e o final do procedimento de ovariosalpingohisterectomia foi mais acentuada no grupo I, com diferença estatística significativa. Pressões de 15 mmHg por pneumoperitônio por dióxido de carbono, causaram alterações na capnometria.

Palavras chave: canino, hipertensão intra-abdominal, pneumoperitônio, método vesical, sonda uretral de P.V.C.

ABSTRACT

The intra-abdominal pressure measurement is essential to identify cases of intra-abdominal hypertension, especially in patients with predisposing conditions. Few studies were done to determine the reasons of intra-abdominal hypertension in dogs, and there is not an agreement in which is the proper method to measure intra-abdominal pressure in dogs. Since there are only some studies about the subject in dogs, a compared revision between human and canine species is firstly presented. Additionally, it was performed the determination of normal intra-abdominal pressure values in 29 healthy anesthetized dogs, using the transvesical technique with P.V.C. urethral catheter. It was compared as well, in 10 animals, this presented technique with that using the latex Foley urethral catheter during stationary state of the abdominal cavity and under 15 cm H₂O of external pressure. The mean intra-abdominal pressure value was 1.78 cm H₂O (\pm 1.39). This value is directly related to the weight of the animals. The P.V.C. and latex Foley urethral catheter reproduce real values of intra-abdominal pressures during normal pressures, however, both, mainly the latex Foley catheter underestimate the values during intra-abdominal hypertension. Other trial evaluated the intra-abdominal pressure on pre and post-operative of elective ovariohysterectomy with and without pneumoperitoneum produced by 15 mmHg (20.4 cm H₂O) of carbon dioxide pressure, as well as the hemodynamic variations resulting from the intra-abdominal hypertension occurred by this short pneumoperitoneum. It was observed a significant increased of the intra-abdominal pressure at the end of the ovariohysterectomy. Pneumoperitoneum caused by 15mmHg of carbon dioxide pressure promoted an increase in capnometry values.

Key words: canine, intra-abdominal hypertension, pneumoperitoneum, vesical method, P.V.C. urethral catheter

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 2.1 – Visão esquemática do sistema de aferição da pressão intra-abdominal de uma fêmea da espécie canina em decúbito dorsal. Notar o ponto zero como sendo a linha da sínfise púbica.....32
- Figura 3.1 – Visão esquemática do sistema de aferição da pressão intra-abdominal de uma fêmea da espécie canina em decúbito dorsal. Notar o ponto zero como sendo a linha da sínfise púbica.....43
- Figura 4.1 – Cateterização uretral. A sonda uretral de P.V.C está acoplada a uma torneira de três vias, a qual está conectada a um equipo de macrogotas vinculado a uma bolsa coletora de urina (seta vermelha) e a uma coluna de água a partir de um equipo de PVC (seta amarela).....54
- Figura 4.2 – Visão esquemática do sistema de aferição da pressão intra-abdominal de uma fêmea da espécie canina em decúbito dorsal. Notar o ponto zero como sendo a linha da sínfise púbica.....54
- Figura 4.3 – Distribuição dos valores da PIA em cmH₂O de 29 cães imediatamente após indução anestésica, pelo método de sonda uretral de P.V.C.....55
- Figura 4.4 – Diagrama de dispersão PIA e PESO em cadelas submetidas à mensuração da PIA com sonda uretral de P.V.C. logo após indução anestésica.....56
- Figura 5.1 – Cateterização da veia jugular externa direita para mensuração da PVC. Notar presença de ponto em padrão isolado simples com nylon 2-0 envolvendo a pele do paciente e o dispositivo presente no catéter de PVC e a coluna de H₂O.....69
- Figura 5.2 – Cateterização uretral. A sonda uretral de P.V.C está acoplada a uma torneira de três vias, a qual está conectada a um equipo de macrogotas vinculado a uma bolsa coletora de urina (seta vermelha) e a uma coluna de água a partir de um equipo de PVC (seta amarela).....70
- Figura 5.3 – Visão esquemática do sistema de aferição da pressão intra-abdominal de uma fêmea da espécie canina em decúbito dorsal. Notar o ponto zero como sendo a linha da sínfise púbica.....71
- Figura 5.4 – Introdução da agulha de Veress na linha alba, em ângulo de 90° com a parede abdominal.....72
- Figura 5.5 – Boxplot e histograma comparativo entre os valores de PIA no início e no final do procedimento cirúrgico nos dois grupos de estudo.....74

Figura 5.6 – Valores médio da PIA no momento inicial nos dois grupos de estudo..74

Figura 5.7 – Boxplot da CAP entre momento inicial e o momento onde a PIA foi de 15 mmHg no grupo II.....75

Quadro 2.1 – Definições de hipertensão intra-abdominal e síndrome do compartimento abdominal para seres humanos da Sociedade Mundial de Síndrome de Compartimento Abdominal (WSACS).....23

Quadro 3.1 – Dados da PIA para os 10 animais que foram submetidos à mensuração da PIA com sonda uretral e Foley e para os 6 animais que foram submetidos à pressão externa.....44

LISTA DE TABELAS

- Tabela 2.1 – Tabela resumo com as consequências da hipertensão intra-abdominal. (Adaptado de Schein, 2006).....29
- Tabela 4.1 – Resultados dos coeficientes de correlação de Pearson entre Peso e Pressão Intra-Abdominal em cadelas submetidas à mensuração da PIA com sonda uretral de P.V.C. logo após indução anestésica.....56

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ALT	Alanina aminotransferase
CAP	Capnometria
cmH₂O	Centímetros de água
CO₂	Dióxido de carbono
HIA	Hipertensão intra-abdominal
FA	Fosfatase alcalina
FC	Frequência cardíaca
FR	Frequência respiratória
Kg	Kilograma
L	Litro
mmHg	Milímetros de mercúrio
mL	Mililitros
mg	Miligramas
OSH	Ovariosalpingohisterectomia
PAD	Pressão arterial diastólica
PAM	Pressão arterial média
PaO₂	Pressão parcial de oxigênio
PAS	Pressão arterial sistólica
PIA	Pressão intra-abdominal
PPA	Pressão de perfusão abdominal
PVC	Pressão venosa central
P.V.C.	Policloreto de vinila
SCA	Síndrome do Compartimento Abdominal
SpO₂	Saturação de oxigênio no sangue

T Temperatura retal (graus Celsius)

WSACS World Society of the Abdominal Compartment Syndrome

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 HIPERTENSÃO INTRA-ABDOMINAL E SÍNDROME DO COMPARTIMENTO ABDOMINAL EM CÃES	18
2.1 INTRA-ABDOMINAL HYPERTENSION AND ABDOMINAL COMPARTMENT SYNDROME IN DOGS.....	19
2.2 INTRODUÇÃO	20
2.3 CONCEITOS	22
2.4 ETIOLOGIA	23
2.5 FISIOPATOLOGIA.....	25
2.6 DIAGNÓSTICO.....	29
2.7 TRATAMENTO	32
2.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
2.9 REFERÊNCIAS	35
3 COMPARAÇÃO DA AFERIÇÃO DA PRESSÃO INTRA-ABDOMINAL EM CÃES COM SONDA DE FOLEY DE LÁTEX E SONDA URETRAL DE P.V.C.....	37
3.1 COMPARISON OF INTRA-ABDOMINAL PRESSURE MEASUREMENT IN DOGS USING LATEX FOLEY OR P.V.C. URETHRAL CATHETER.....	38
3.2 INTRODUÇÃO	39
3.3 MATERIAL E MÉTODOS	41
3.4 RESULTADOS	43
3.5 DISCUSSÃO.....	44
3.6 CONCLUSÃO	46
3.7 REFERÊNCIAS	47

4 DETERMINAÇÃO DE VALORES NORMAIS DA PRESSÃO INTRA-ABDOMINAL DE CÃES PELA CATETERIZAÇÃO VESICAL COM SONDA URETRAL DE P.V.C.....	48
4.1 DETERMINATION OF INTRA-ABDOMINAL NORMAL PRESSURE VALUES IN DOGS USING P.V.C. URETHRAL CATHETER.....	49
4.2 INTRODUÇÃO	50
4.3 MATERIAL E MÉTODOS	52
4.4 RESULTADOS	55
4.5 DISCUSSÃO	57
4.6 CONCLUSÃO	60
4.7 REFERÊNCIAS	61
5 AVALIAÇÃO DA PRESSÃO INTRA-ABDOMINAL EM CÃES SUBMETIDOS À OVARIOHISTERECTOMIA ELETIVA COM E SEM PNEUMOPERITÔNIO CONTROLADO	63
5.1 EVALUATION OF INTRA-ABDOMINAL PRESSURE IN DOGS UNDERGOING ELECTIVE OVARIOHYSTERECTOMY WITH AND WITHOUT CONTROLLED PNEUMOPERITONEUM	64
5.2 INTRODUÇÃO	65
5.3 MATERIAL E MÉTODOS	67
5.4 RESULTADOS	73
5.5 DISCUSSÃO	75
5.6 CONCLUSÃO	81
5.7 REFERÊNCIAS	82
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	84

1 INTRODUÇÃO

A cavidade abdominal é um compartimento com complacência limitada por possuir paredes rígidas (arcos costais, coluna vertebral e pelve) e flexíveis (parede abdominal e diafragma). O comprimento destas paredes e o volume dos órgãos contidos determinam a pressão dentro do abdômen em determinado momento. A pressão no estado estacionário dentro da cavidade abdominal, que aumenta com a inspiração (contração diafragmática) e diminui com a expiração (relaxamento do diafragma) é definida como pressão intra-abdominal (PIA) (Cheatham, 2009).

A PIA é influenciada pelo índice de massa corporal, pela posição do paciente, atividade muscular da parede abdominal e pela respiração. Essa pressão é afetada diretamente pelo volume dos órgãos ocos e maciços do abdômen, pela presença de ar ou efusão abdominal, bem como pela capacidade de distensão abdominal (Castelhanos, Piñero e Fernández, 2007). O aumento de volume em qualquer um dos seus conteúdos irá levar ao aumento nesta pressão, prejudicando a circulação sanguínea e, dessa forma, alterando a função e ameaçando a vitalidade dos tecidos (Chen et al., 2008).

O conceito de hipertensão intra-abdominal (HIA) foi introduzido na literatura de forma concreta no início de 1980; porém, com o advento dos procedimentos cirúrgicos laparoscópicos na Medicina, os estudos sobre o tema cresceram de forma expressiva nos últimos 15 anos. Na Medicina Veterinária, o primeiro trabalho publicado sobre PIA e HIA foi em 1995 (Conzemius et al., 1995).

Em 2006, a Sociedade Mundial de Síndrome do Compartimento Abdominal (WSACS) publicou as definições associadas a hipertensão intra-abdominal e síndrome do compartimento abdominal (SCA), esta considerada quando o paciente

apresenta PIA acima de 20 mmHg com uma ou mais disfunção orgânica nos sistemas cardiovascular, respiratório, renal, gastrointestinal, neurológico e/ou na própria parede abdominal (Hunter e Damani, 2004). O tema reveste-se de grande importância por se tratar de uma síndrome de alta gravidade em que, uma vez negligenciados o diagnóstico precoce e a terapêutica de emergência, os pacientes poderão evoluir para o óbito.

Já foram descritos métodos diretos e indiretos para mensuração da PIA, porém, atualmente, as mensurações diretas foram substituídas por métodos indiretos menos invasivos e igualmente confiáveis (Onichimowski, 2010). O método recomendado pela Sociedade Mundial de Síndrome do Compartimento Abdominal (WSACS) é a mensuração por intermédio de uma sonda uretral de Foley conectada a um transutor de pressão (mmHg) ou a uma coluna de água (cmH₂O) (Malbrain et al., 2006; Cheatham, 2009). Nos trabalhos realizados em cães e gatos, utilizou-se a coluna de água com os resultados da PIA expressos em cmH₂O (Conzemius et al., 1995; Lopes, 2010).

Em todos os estudos realizados em cães e gatos, foi utilizada a sonda de Foley para sondagem vesical (Conzemius et al., 1995; Lopes, 2010). O desenvolvimento de uma técnica de aferição da PIA por meio de sonda uretral de P.V.C., torna essa técnica mais prática e fácil de ser realizada em Medicina Veterinária.

Várias são as causas de aumento da PIA em seres humanos, incluindo hemorragia intra-abdominal, pancreatite, choque séptico, edema visceral, dilatação gástrica, obstrução intestinal, neoplasias abdominais, redução de grandes hérnias, fechamento de laparotomia por tensão, pneumoperitônio em procedimentos

laparoscópicos e, até mesmo, a infusão agressiva de fluidos colóides em pacientes hipovolêmicos (Cohen et al., 2003; Hunter e Damani, 2004; Prado et al., 2005).

Em medicina veterinária, poucos estudos etiológicos sobre o tema foram realizados até o momento, no entanto assumem-se as mesmas causas de SCA relatadas em seres humanos. Já foi descrito que ascite, hemorragia abdominal, dilatação e vólvulo gástrica e herniorrafia diafragmática podem culminar com HIA em cães (Conzemius et al., 1995).

Devido à escassez de trabalhos em animais sobre o tema e a falta de conhecimento dos médicos veterinários sobre a importância da PIA e HIA, esta dissertação de mestrado primeiramente se propõe a apresentar uma revisão comparada sobre o assunto entre as espécies humana e canina. Adicionalmente, como poucos trabalhos realizaram análise epidemiológica dos valores normais de PIA para cães, objetivou-se além da mensuração da PIA em cães anestesiados saudáveis, desenvolver uma técnica que utiliza a sonda uretral de P.V.C. e compará-la com o método padrão ouro com sonda de Foley, correlacionando os valores encontrados com o peso dos animais.

Diante da gravidade da HIA e da necessidade de se estudar tanto as causas como as consequências da HIA e da SCA, outro objetivo deste estudo foi o de avaliar a PIA no período pré e pós-operatório de ovariosalpingohisterectomia (OSH) eletiva, como também avaliar as alterações cardiovasculares e hemodinâmicas decorrentes da HIA a partir do pneumoperitônio produzido com dióxido de carbono.

2 HIPERTENSÃO INTRA-ABDOMINAL E SÍNDROME DO COMPARTIMENTO ABDOMINAL EM CÃES

RESUMO

Hipertensão intra-abdominal é caracterizada pela presença de pressão intra-abdominal elevada enquanto que a síndrome do compartimento abdominal é caracterizada por pressão intra-abdominal elevada e sustentada associada a uma disfunção orgânica. Estas alterações têm sido cada vez mais reconhecidas na última década como causas de morbidade e mortalidade entre pacientes clínicos e cirúrgicos graves. A elevação da pressão intra-abdominal pode causar redução significativa do débito cardíaco e alterar as funções dos sistemas respiratório, renal, gastrointestinal, hepático e nervoso. Apresenta-se uma revisão comparada sobre hipertensão intra-abdominal e síndrome do compartimento abdominal de seres humanos e cães, condição de alta gravidade que, uma vez negligenciados o diagnóstico precoce e a terapêutica de emergência, pode ser fatal.

Palavras chave: compressão abdominal, abdômen agudo, compartimentalização, canino.

2.1 INTRA-ABDOMINAL HYPERTENSION AND ABDOMINAL COMPARTMENT SYNDROME IN DOGS

ABSTRACT

Intra-abdominal hypertension is characterized by the presence of increased intra-abdominal pressure while the abdominal compartment syndrome is characterized by increased intra-abdominal pressure associated with organic dysfunction. In the last decade, they have been increasingly recognized as significant causes of morbidity and mortality in critically ill surgical and clinical patients. The intra-abdominal pressure elevation causes significant decrease of cardiac output and of respiratory, renal, gastrointestinal, hepatic and nervous functions. It is presented here a comparative review of intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome in humans and dogs, a very serious condition, that once neglected the early diagnosis and emergency therapy, can be fatal.

Key words: abdominal compression, acute abdomen, compartmentalization, canine

2.2 INTRODUÇÃO

A cavidade abdominal é um compartimento com complacência limitada por possuir paredes rígidas (arcos costais, coluna vertebral e pelve) e flexíveis (parede abdominal e diafragma). O comprimento destas paredes e o volume dos órgãos contidos determinam a pressão dentro do abdômen em determinado momento. A pressão no estado estacionário dentro da cavidade abdominal, que aumenta com a inspiração (contração diafragmática) e diminui com a expiração (relaxamento do diafragma) é definida como PIA (Cheatham, 2009). O aumento de volume em qualquer um dos seus conteúdos irá levar a alterações da PIA, prejudicando a circulação sanguínea e, dessa forma, alterando a função e ameaçando a vitalidade dos tecidos (Chen et al., 2008).

O conceito de HIA foi introduzido na literatura de forma concreta no início de 1980 por Kron, Harman e Nolan, os quais demonstraram que o aumento da PIA associado à hemorragia pós-operatória presente nos procedimentos cirúrgicos para correção de aneurisma de aorta abdominal resultava em oligúria e falência renal anúrica. Na mesma década, Kron e colaboradores propuseram um método simples para aferição da PIA, por meio de uma sonda vesical de demora (Kron et al., 1984). Além disso, eles relataram os benefícios da descompressão cirúrgica da cavidade abdominal no restabelecimento da função renal em pacientes com uma PIA acima de 25 mmHg (Kron et al., 1984; Richards, 1984).

Embora reconhecida há muitos anos, as implicações fisiopatológicas da HIA tem sido essencialmente redescobertas apenas nas últimas décadas. A introdução de técnicas laparoscópicas em prática cirúrgica no final dos anos 80 e início da década de 90 levou a inúmeros estudos experimentais e clínicos mais avançados sobre os efeitos prejudiciais da HIA (Cheatham, 2009). Atualmente sabe-se que

pressões acima de 20 mmHg em seres humanos e em cães causam complexas alterações no sistema cardiovascular, respiratório, renal, gastrointestinal, neurológico e na própria parede abdominal (Hunter e Damani, 2004).

Apesar do número de publicações na medicina sobre o tema tenha crescido nos últimos 15 anos, incertezas permanecem sobre seu diagnóstico e tratamento. Há evidências que cerca de um quarto dos centros de tratamento intensivo brasileiros não medem a PIA por falta de conhecimento da sua importância ou dificuldade na interpretação dos resultados (Japiassú et al., 2007).

Na medicina veterinária, três publicações ressaltaram a importância da mensuração da PIA em cães submetidos a intervenções cirúrgicas abdominais e a prevalência de HIA nesses pacientes. A incidência da HIA em pacientes com afecção cardiovascular, respiratória ou renal também foram descritas (Conzemius et al., 1995; Drellich, 2000; Lopes, 2011). Os demais estudos nessa espécie foram realizados experimentalmente por médicos com evidências de que as mesmas consequências de HIA em pessoas ocorrem em cães.

Como pouco tem sido descrito a respeito da HIA e SCA em cães, há ainda a necessidade de se apoiar na literatura médica. Desta maneira, este artigo se propõe a realizar uma revisão comparada sobre o assunto entre as espécies humana e canina. O tema reveste-se de grande importância por se tratar de uma síndrome de alta gravidade em que, uma vez negligenciados o diagnóstico precoce e a terapêutica de emergência, os pacientes poderão evoluir para o óbito.

2.3 CONCEITOS

Desde 2004, o consenso da Sociedade Mundial de Síndrome de Compartimento Abdominal (WSACS) define que em pessoas a pressão na cavidade abdominal é geralmente próxima de 0, sendo considerada normal até 10 mmHg, principalmente no período pós-operatório imediato de intervenções cirúrgicas abdominais. Níveis de pressão sustentada acima de 12 mmHg, caracteriza hipertensão intra-abdominal e quando os valores encontram-se acima de 20 mmHg associada a pelo menos uma disfunção orgânica, tem-se um quadro de SCA, necessitando de descompressão abdominal imediata (Malbrain et al., 2006).

Em cães, a PIA normal foi descrita por Conzemius et al. (1995) quando se encontra entre 0 e 3,75 mmHg (0 e 5 cmH₂O), o qual relatou aumento da PIA de até 11,25 mmHg (15 cmH₂O) em cães após ovariectomia. Outro estudo revelou valores de PIA em cães saudáveis entre 3,23 à 8,05 cmH₂O e em gatos saudáveis encontrou valores médios de 4,4 cmH₂O (Lopes, 2010). Não existe consenso sobre o tema na medicina veterinária, por isso as definições e valores são adotados da Sociedade Mundial de Síndrome de Compartimento Abdominal.

A WSACS também determinou a pressão de perfusão abdominal (PPA), que é igual à pressão arterial média (PAM) menos a PIA ($PPA = PAM - PIA$) e é uma medida que reflete a perfusão dos órgãos abdominais. Segundo An e West (2008) a PPA pode ser compreendida da mesma maneira que a pressão de perfusão cerebral é utilizada nos casos de hipertensão intracraniana.

Quadro 2.1 - Definições de hipertensão intra-abdominal e síndrome do compartimento abdominal para seres humanos da Sociedade Mundial de Síndrome de Compartimento Abdominal (WSACS).

CONDIÇÃO	MENSURAÇÃO DA PIA
Normal	< 12 mmHg
HIA	
Grau I	12-15 mmHg
Grau II	16-20 mmHg
Grau III	21-25 mmHg
Grau IV	> 25 mmHg
SCA	> 20 mmHg + disfunção orgânica ou < 60 mmHg PPA + disfunção orgânica
HIA – hipertensão intra-abdominal SCA – síndrome do compartimento abdominal PPA – pressão perfusão abdominal (pressão arterial media – PIA)	

Carlotti e Carvalho (2009) afirmam que a PIA é diretamente afetada pelo volume de órgãos sólidos ou de vísceras ocas (que podem ser vazios ou cheios de ar, líquido ou matéria fecal), presença de ascite, sangue ou outras alterações, tais como tumores ou gravidez, e presença de condições que limitam a expansão da parede abdominal (como escaras ou edema de terceiro espaço).

2.4 ETIOLOGIA

O surgimento da SCA está relacionado com fatores que elevam a PIA, podendo ser de origem primária (alteração na cavidade abdominal) ou secundária, quando não há alteração direta no cenário intra-abdominal. Essa situação está relacionada à administração maciça de fluidos em casos de choque ou doenças em que o tratamento se apóia em fluidoterapia agressiva (Ball et al., 2008). Apesar de a SCA secundária ser muito mais comum do que anteriormente se acreditava, a

maioria dos estudos sugere que a maior incidência de HIA é observada em pacientes que tenham sofrido intervenção cirúrgica abdominal, principalmente se evoluírem com hemorragia ou se estiver relacionado com traumatismo abdominal grave (Hunter e Damani, 2004; Von Bahten e Guimarães, 2006).

Os sinais clínicos de SCA incluem abdômen tenso e distendido, aumento da PIA, função renal diminuída, hipóxia e ventilação inadequada, sendo que todas essas variáveis tendem a cessar após laparotomia descompressiva (An e West, 2008).

Prado et al. (2005) e Cohen et al. (2003) informaram que as causas de aumento da pressão abdominal em seres humanos são hemorragia intra-abdominal, pancreatite, choque séptico, grandes queimaduras, edema visceral, dilatação gástrica, obstrução intestinal, neoplasias abdominais, redução de grandes hérnias, fechamento de laparotomia por tensão, pneumoperitônio em procedimentos laparoscópicos e, até mesmo, a infusão agressiva de fluidos colóides em pacientes hipovolêmicos. No entanto, Hunter e Damani (2004) afirmam que a incidência de HIA predomina em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos após trauma abdominal e que recebem fluidoterapia maciça com cristalóides para reanimação. Esses mesmos autores demonstraram que existe uma relação linear entre o volume de líquido infundido em pacientes queimados e o aumento da PIA.

Em medicina veterinária poucos estudos etiológicos sobre o tema foram realizados até o momento, no entanto assumem-se as mesmas causas de SCA relatadas em seres humanos, tendo maior incidência em cães, segundo Conzemius et al. (1995), ascite aguda, hemorragia abdominal, dilatação e vólvulo gástrica e após herniorrafia diafragmática. Joubert et al. (2007) publicaram um caso de SCA em cão com babesiose que apresentava edema gastrintestinal, hepatomegalia e

esplenomegalia, o que levou ao aumento da PIA. Lopes (2010) descreveu a SCA em um cão com insuficiência cardíaca congestiva direita e ascite, que culminou com taquicardia, dispnéia, hipotensão, anúria e PIA de 26,5 cmH₂O, com satisfatória melhora após paracentese e tratamento de suporte para a insuficiência cardíaca congestiva. Brosnahan et al. (2009) recentemente relataram dois casos de HIA em equinos, um deles decorrente de efusão abdominal secundária a abscesso hepático e o outro devido complicações de uma castração que culminou em peritonite e efusão.

É fundamental identificar e reconhecer as condições patológicas primárias ou secundárias que acarretam em aumento da PIA e que podem evoluir para SCA. Em muitos casos, a patogênese da SCA é multifatorial, como SCA devido traumatismo abdominal, sendo agravada pela SCA secundária a maciça fluidoterapia. Portanto é essencial identificar quais processos fisiopatológicos estão envolvidos da evolução da PIA / SCA (An e West, 2008). Diante disso, pacientes com envolvimento abdominal traumático ou não, podem desenvolver SCA o que promove alterações fisiológicas adversas, devido ao acometimento principalmente dos sistemas cardiovascular, renal, respiratório e nervoso, podendo levar a falência orgânica e a óbito (Von Bahten e Guimarães, 2006).

2.5 FISIOPATOLOGIA

Inúmeras consequências negativas desenvolvem-se com o aumento da PIA, pois essa pressão é transmitida para espaços e cavidades adjacentes, reduzindo o débito cardíaco, restringindo a ventilação pulmonar, diminuindo a função renal, a perfusão visceral e aumentando a pressão intracraniana (Schein, 2006). Villaça e

Mantovani (2006) demonstraram experimentalmente que os cães sofrem alterações similares aos seres humanos quando a PIA encontra-se acima de 20 mmHg.

HIA resulta em alterações hemodinâmicas devido a alterações na pré-carga, pós-carga e pressão intratorácica (Malbraian, Deeren e De Potter, 2005). A pré-carga diminui devido à redução do retorno venoso para o coração pela compressão da veia cava e veia porta o que também leva a uma diminuição do débito cardíaco. O aumento da pressão intratorácica pelo descolamento cranial do diafragma e a transmissão da pressão intra-abdominal para a cavidade torácica inibem o enchimento ventricular durante a diástole. O aumento da pressão intratorácica vai interferir na medição da pressão venosa central, que pode ser elevada apesar da marcada hipovolemia. A diminuição do retorno venoso também pode causar acúmulo de sangue nas veias e órgãos abdominais (An e West, 2008). Segundo Cheatham (2009), o aumento da resistência vascular periférica (pós-carga) pela compressão da aorta, eleva a resistência vascular pulmonar. Tais aumentos da pós-carga trazem sérias consequências naqueles pacientes com contratilidade cardíaca deficiente ou volume intravascular inadequado.

A disfunção respiratória é resultado direto do deslocamento cranial do diafragma, resultando em compressão extrínseca do parênquima pulmonar. Como resultado da compressão parenquimatosa pulmonar, tem-se atelectasia alveolar, diminuição do transporte de oxigênio, uma fração de "shunt" intrapulmonar, redução do fluxo sanguíneo capilar, levando a diminuição da eliminação do dióxido de carbono e aumento do espaço alveolar morto. Em conjunto, todos esses efeitos levam à hipoxemia e hipercapnia arterial (Cheatham, 2009).

Alterações renais, manifestadas por oligúria e anúria têm sido demonstradas em modelos animais e humanos há décadas e são o resultado de uma combinação

de redução de débito cardíaco com diminuição do fluxo sanguíneo renal, compressão de vasos e parênquima renais, aumento da resistência vascular renal e redistribuição do fluxo sanguíneo no interior deste órgão (Malbraian, Deeren e De Potter, 2005). PIA entre 9,75 e 15 mmHg (10 e 20 cmH₂O) foi demonstrado diminuir a taxa de filtração glomerular e pressões superiores a 18,75 mmHg (25 cmH₂O) resultaram em oligúria e anúria em cães (Joubert et al., 2007). Cheatham (2009) afirma que todas essas alterações parecem ser potencialmente revertidas se a HIA é reconhecida e tratada adequadamente antes da disfunção orgânica ter se estabelecido.

De todos os sistemas, o intestino parece ser um dos mais sensíveis às elevações da PIA, que quando se apresenta maior que 20 mmHg (27,2 cmH₂O) acarreta em redução significativa na perfusão dos capilares, levando à isquemia tecidual e liberação dos mediadores inflamatórios. Essas moléculas aumentam a permeabilidade capilar e levam a extravasamento de líquidos para o espaço extravascular contribuindo para o aumento do líquido abdominal, causando elevação adicional da PIA, perpetuando o ciclo vicioso que resulta em piora da perfusão, isquemia intestinal, redução do pH da mucosa, intolerância alimentar, acidose metabólica sistêmica e aumento significativo da mortalidade (An e West, 2008; Kimball, 2006). Segundo Lattuada e Hedenstierna (2006) um fator adicional que contribui para o ciclo HIA/SCA está relacionado ao comprometimento do fluxo linfático e consequente aumento do edema intestinal. A má perfusão intestinal tem sido apontada como um possível mecanismo para perda de barreira e posterior desenvolvimento da translocação bacteriana, sepse e falência múltipla de órgãos (Kimball, 2006).

Artéria hepática, veia hepática e o fluxo da veia porta estão reduzidos pela presença de HIA. O fluxo da artéria hepática é diretamente afetado pela diminuição do débito cardíaco. O fluxo venoso portal e hepático estão diminuídos como resultado da compressão extrínseca do fígado e pelo estreitamento anatômico das veias hepáticas que passam através do diafragma (Cheatham, 2009).

Pressão e perfusão cerebrais podem estar comprometidas diante de HIA. A pressão intracraniana aumenta e pode resultar na redução da perfusão cerebral. Os mecanismos já propostos incluem diminuição do fluxo sanguíneo venoso do plexo lombar (levando a maior pressão do líquido cerebrospinal), aumento da pressão parcial de dióxido de carbono (resultando em aumento do fluxo sanguíneo cerebral), e diminuição do retorno venoso cerebral devido alta pressão intratorácica (Muir, 2006).

Alterações hormonais foram associadas a PIA de 80 mmHg (108,8 cmH₂O) em cães, refletindo no aumento plasmático do hormônio anti-diurético. Esse efeito foi atribuído a redução do débito cardíaco. Em suínos foi demonstrado aumento da renina plasmática quando submetidos à HIA de 34 cmH₂O. Ambas as alterações hormonais foram completamente revertidas pela descompressão abdominal (Le Roith et al., 1982).

Tabela 2.1 – Tabela resumo com as consequências da hipertensão intra-abdominal. (Adaptado de Schein, 2006)

	AUMENTO	DIMINUIÇÃO	NENHUMA ALTERAÇÃO
Pressão arterial média	-	-	X
Frequência cardíaca	X	-	-
Pressão nas vias aéreas	X	-	-
Pressão torácica	X	-	-
Pressão venosa central	X	-	-
Pressão capilar pulmonar	X	-	-
Pressão na veia cava	X	-	-
Pressão na veia renal	X	-	-
Débito cardíaco	-	X	-
Retorno venoso	-	X	-
Fluxo de sangue visceral	-	X	-
pH da mucosa gástrica	-	X	-
Fluxo sanguíneo renal	-	X	-
Taxa de filtração glomerular	-	X	-
Pressão intracraniana	X	-	-
Complacência da parede abdominal	-	X	-

2.6 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico da SCA pode ser dividido em três componentes: identificar pacientes em situação de risco, reconhecer as características clínicas associadas com a transição de HIA para SCA e realizar as medidas de diagnóstico para confirmar a suspeita.

Para a mensuração da PIA podem ser utilizados métodos diretos ou indiretos. A colocação de um cateter na cavidade peritoneal conectado a um

transdutor de pressão ou aferições durante procedimentos laparoscópicos refletem a PIA de forma direta, porém são métodos invasivos, apresentam riscos de infecção local e não são adequados para a utilização em pacientes críticos (Tiwari, 2002). Alternativamente, a aferição indireta por meio de cateter vesical de Foley acoplado a um manômetro de água, descrita por Kron, Harman e Nolan em 1984, é de fácil execução, baixo custo e é considerada como padrão ouro (Malbraian e Deeren, 2006). Além disso, Hunter e Damani (2004) afirmaram que o método permite repetidas mensurações com risco mínimo de infecção do sistema urinário.

A técnica indireta em seres humanos é recomendada pelo consenso da Sociedade Mundial de Síndrome de Compartimento Abdominal e consiste na instilação de, no máximo, 25 mL de solução salina estéril através de uma sonda de Foley, sendo que as mensurações devem ser realizadas de forma seriada iniciando após um minuto da instilação de solução na bexiga, para que a musculatura detrusora acomode-se ao volume e não interfira nos valores da PIA. Da mesma forma, as contrações dos músculos abdominais devem estar ausentes. Variações da PIA diante de suaves contrações abdominais confirma que existe boa fidelidade de transdução da pressão (De Waele et al., 2009).

Os primeiros estudos para determinar a PIA foram realizados com manômetros de água, com resultados apresentados em cmH_2O . Estudos subsequentes utilizando-se transdutores eletrônicos de pressão determinaram a PIA em mmHg ($1\text{mmHg} = 1,36 \text{ cmH}_2\text{O}$), e atualmente é a unidade recomendada pela Sociedade Mundial de Síndrome de Compartimento Abdominal. Nos trabalhos em cães feito por Conzemius et al. (1995) e Lopes (2010), a unidade usada foi em cmH_2O , e certamente é a mais utilizada em medicina veterinária devido seu baixo custo em detrimento da utilização de um dispositivo eletrônico.

Durante a mensuração a pessoa deve estar em decúbito dorsal e para o cão aceita-se o decúbito lateral e dorsal. Segundo Drellich (2000), o ponto zero da coluna de água é a altura da sínfise púbica para os cães, o consenso de HIA determina para pessoas a linha axilar média. Mudanças na posição do corpo (ou seja, deitado, de bruços, a cabeça da cama elevada), contrações musculares do detrusor da bexiga e dos músculos abdominais podem ter impacto sobre a precisão das aferições (De Waele et al., 2009).

A determinação da PIA pode ser realizada com o animal em decúbito lateral ou dorsal, utilizando-se o método de sondagem vesical com uma sonda uretral (com diâmetro ideal para cada animal), sob técnica asséptica, acoplada a uma torneira de três vias, a qual deve estar conectada a uma coluna de água, dividida em cmH₂O e a um equipo de macro-gotas vinculado a bolsa coletora de urina (FIGURA 2.1). Após finalizada a montagem deste sistema, faz-se esvaziamento da bexiga seguida de infusão de 1 mL/Kg de solução salina a 0,9%. Passado um minuto abre-se a torneira de três vias afim de comunicar o equipo de PVC à sonda uretral permitindo que o fluido vesical se encontre em equilíbrio com o volume contido na coluna métrica. O ponto zero do manômetro marca o nível da sínfise púbica do animal. Após a estabilização do menisco da coluna de solução salina, o valor deve ser registrado baseado na altura da coluna em relação ao ponto zero (Kron, Harman e Nolan, 1984; Lopes, 2010).

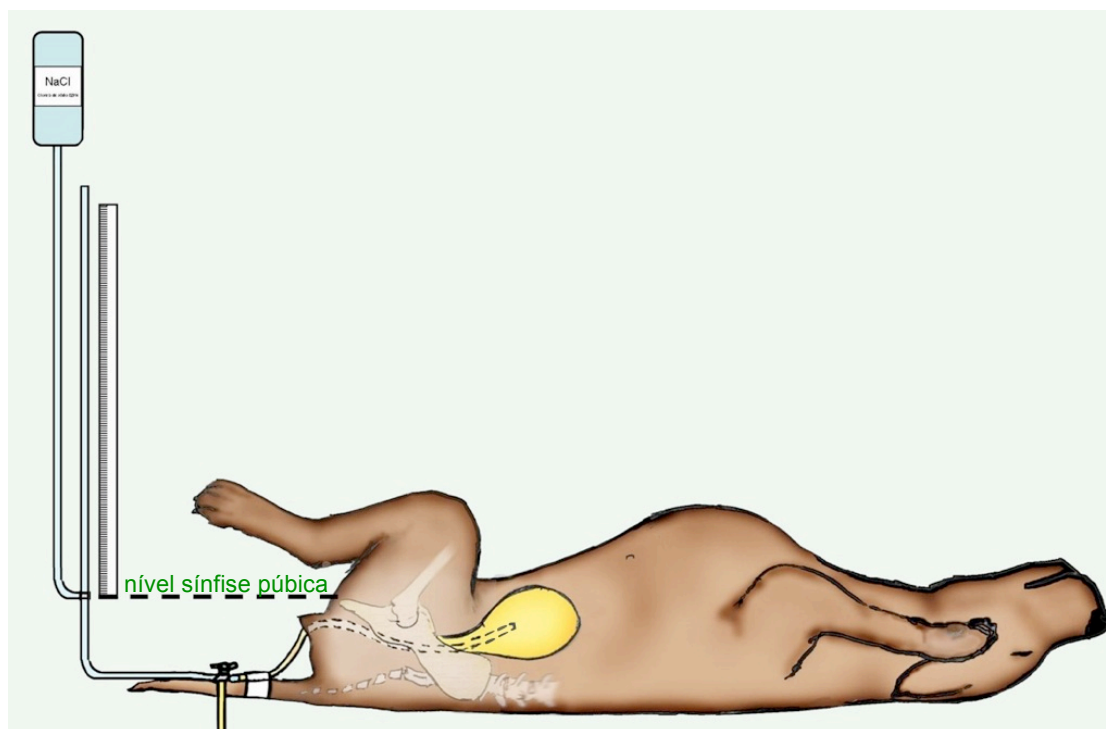


Figura 2.1 – Visão esquemática do sistema de aferição da pressão intra-abdominal de uma fêmea da espécie canina em decúbito dorsal. Notar o ponto zero como sendo a linha da sínfise púbica.

2.7 TRATAMENTO

A máxima no tratamento da SCA é a prevenção. Conhecer os fatores de risco e estabelecer a etiologia da SCA permite identificar pacientes de risco, por intermédio da monitoração da PIA. Isso facilita a instituição de medidas preventivas e corretivas diante da detecção da HIA, antes que a SCA se desenvolva. A escolha das estratégias terapêuticas está fortemente relacionada à etiologia da HIA/SCA do paciente, bem como sua condição clínica. As intervenções médicas devem ser aplicadas de forma gradual até que a PIA diminua (An e Wet, 2008).

Terapia clínica recomendada pelo consenso da Sociedade Mundial de Síndrome de Compartimento Abdominal para diminuição da PIA incluem

paracentese, descompressão gástrica (aspiração nasogástrica), descompressão retal (enemas, tubo retal), sedação, bloqueio neuromuscular, agentes pró-cinéticos (metoclopramida, cisaprida), diuréticos (furosemida) e colóides (De Waele et al., 2009). A seguir está apresentado um algoritmo de para clínico da HIA adaptado da Sociedade Mundial de Síndrome Compartimental do abdômen.

O tratamento definitivo nos casos de insucesso do manejo clínico de redução da PIA é a descompressão cirúrgica por laparotomia, sendo quase sempre eficaz, com rápida resolução da hipotensão, oligúria e hipóxia (De Waele et al., 2009). A descompressão cirúrgica, entretanto, envolve um estresse cirúrgico que pode servir como um trauma adicional no que diz respeito ao *status* inflamatório do paciente (An e West, 2008).

Em pacientes que sofreram intervenções cirúrgicas abdominais o melhor método para prevenir a SCA é retardar o fechamento da cavidade, decisão geralmente feita pela equipe diante de situações sabidamente conhecidas como sendo capazes de provocar HIA, especialmente em pacientes com injúria abdominal traumática (Mentula e Leppäniemi, 2010). O método mais utilizado é a aplicação da bolsa de Bogotá (Batacchi et al., 2009). Drenagem peritoneal aberta tem sido descrita para cães e gatos como terapia única nos casos de HIA/SCA (Lanz, 2001).

2.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos a medicina de animais de companhia foi marcada por avanços tecnológicos, aperfeiçoamento do atendimento emergencial e monitoramento do paciente crítico, porém a inclusão da mensuração da PIA em situações que predispõe a SCA é raramente realizada, conferindo ao paciente grandes possibilidades de evoluir para falência orgânica e óbito, sem diagnóstico prévio da alteração abdominal. Mesmo na medicina, há evidências de falhas no conhecimento dos consensos sobre o tema e a realização de diagnóstico e tratamento adequados.

Em resposta a isso, cães e pessoas que estão sujeitos a situações que predispõem o aumento da PIA, destacadamente quando submetidos a procedimentos cirúrgicos, devem sofrer monitoração da PIA, para impedir o desenvolvimento da SCA. Além disso, ainda deve-se determinar em cães os fatores de risco e a prevalência da HIA e da SCA, bem como esforços para orientar e alertar os profissionais para a existência dessa condição e a importância do seu tratamento.

2.9 REFERÊNCIAS

- AN, G.; WEST, M.A. Abdominal compartment syndrome: a concise clinical review. **Critical Care Medicine**, v. 36, n. 4, p. 1304-1310, 2008.
- BALL, C.G.; KIRKPATRICK, A.W.; McBETH, P. The secondary abdominal compartment syndrome: not just another post-traumatic complication. **Canadian Journal of Surgery**, v. 51, n. 5, p. 399-405, 2008.
- BATACCHI, S. et al. Vacuum-assisted closure enhances recovery of critically ill patients following emergency surgical procedures. **Critical Care**, v. 14, n. 2, p. 413, 2009.
- BROSNAHAN, M.M. et al. Intra-abdominal hypertension in two adult horses. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v.19, n.2, p. 174-180, 2009.
- CARLOTTI, A.P.; CARVALHO, W.B. Abdominal compartment syndrome: a review. **Pediatric Critical Care Medicine**, v.10, n.1, p. 115-20, 2009.
- CHEATHAN, M.L. Abdominal compartment syndrome: pathophysiology and definitions. **Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine**, v.17, n.10, 2009.
- CHEN, H. et al. Abdominal compartment syndrome in patients with severe acute pancreatitis in early stage. **World Journal of Gastroenterology**, n. 14, v. 22, p. 3541-3548, 2008.
- COHEN, R.V. et al. Alterações sistêmicas e metabólicas da cirurgia laparoscópica. **Revista Brasileira de Videocirurgia**, v.1, n.2, 2003.
- CONZEMIUS, M.G. et al. Clinical determination of preoperative and postoperative intra-abdominal pressures in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 24, p. 195-201, 1995.
- De WAELE, J.J., et al. Recommendations for research from the International Conference of Experts on Intra-abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome. **Acta Clinica Belgica**, v. 64, n. 3, p. 203-209, 2009.
- DRELLICH, S. Intra-abdominal pressure and abdominal compartment syndrome. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v. 22, n. 8, p. 764-768, 2000.
- HUNTER, J.D.; DAMANI, Z. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome. **Anaesthesia**, v. 59, p. 899-907, 2004.
- JAPIASSÚ, A.M. et al. Mensuração da pressão intra-abdominal nas unidades de tratamento intensivo. A opinião dos médicos intensivistas. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 19, n. 2, p. 186-191, 2007.
- JOUBERT, K.E., et al. Abdominal compartment syndrome in a dog with babesiosis. **Journal of Veterinary Emergency of Veterinary and Critical**, v. 17, n. 2, p.184-190, 2007.
- KIMBALL, E.J. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome: "ARDS" of the gut. **Internacional Journal of Intensive Care**, p. 31-38, 2006.
- KRON, I.L; HARMAN, P.K.; NOLAN, S.P. The measurement of intra-abdominal pressure as a criterion for abdominal re-exploration. **Annals of Surgery**, v. 199, n. 1, p. 28-30, 1984.
- LANZ, O.I., et al. Surgical treatment of septic peritonitis without abdominal drainage in 28 dogs. **A Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 37, p. 87-92, 2001.
- LATTUADA, M.; HEDENSTIERNA, G. Abdominal lymph flow in a endotoxin sepsis model: influence of spontaneous breathing and mechanical ventilation. **Critical Care Medicine**, v.34, p. 2792-2798, 2006.
- LE ROITH, D.; BARK, H.; NYSKA, M.; GLICK, S.M. The effect of abdominal pressure on plasma antidiuretic hormone levels in the dog. **Journal of Surgical Research**, v. 32, n. 1, p. 65-69, 1982.
- MALBRAIAN, M.L.N.G.; DEEREN, D.H. Effect of bladder volume on measured intravesical pressure: a prospective cohort study. **Critical Care**, v. 10, n. 4, p. 1-6, 2006.

MALBRAIAN, M.L.N.G.; DEEREN, D.; De POTTER, T.J.R. Intra-abdominal hypertension in the critically ill: it is time to pay attention. **Current Opinion in Critical Care**, v.11, p. 156-171, 2005.

MALBRAIN, M.L.N.G. et al. Results from the International Conference of Experts on Intra-abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome. I. Definitions. **Intensive Care Medicine**, v. 32, n. 11 p. 1722-1732, 2006.

MENTULA, P.; LEPPÄNIEMI A. Prophylactic open abdomen in patients with postoperative intra-abdominal hypertension. **Critical Care**, v. 14, n. 1, p. 111, 2010.

MUIR, W. Trauma: physiology, pathophysiology, and clinical implications. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v. 16, n. 4, p. 253-263, 2006.

PRADO, L.F.A. et al. Pressão intra-abdominal em pacientes com trauma abdominal. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 32, n. 2, p. 83-89, 2005.

RICHARDS, W.O. et al. Acute renal failure associated with increased intra-abdominal pressure. **Annals of Surgery**, v. 197, n. 2, p. 183-187, 1984.

SCHEIN, M. Abdominal compartment syndrome: historical background. In: IVATURY, R., CHEATHAM, M., MALBRAIN, M., SUGRUE, M. **Abdominal Compartment Syndrome**. Georgetown, Texas: Landes Biosciences, p. 1-7, 2006.

TIWARI, A. et al. Acute compartment syndromes. **British Journal of Surgery**, v. 89, p. 397-412, 2002.

VILLAÇA, M.P.; MANTOVANI, M. Comportamento da pressão intracraniana, da perfusão cerebral e dos parâmetros hemodinâmicos durante a síndrome do compartimento abdominal em cães. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 33, n. 4, p. 211-214, 2006.

VON BAHTEN, L.C.; GUIMARÃES, P.S.F. Manuseio da síndrome compartimental abdominal em unidade de tratamento intensivo. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 33, n. 3, p. 146-150, 2006.

3 COMPARAÇÃO DA AFERIÇÃO DA PRESSÃO INTRA-ABDOMINAL EM CÃES COM SONDA DE FOLEY DE LÁTEX E SONDA URETRAL DE P.V.C.

RESUMO

A PIA pode ser medida por métodos diretos, porém esses são substituídos por métodos indiretos menos invasivos e igualmente confiáveis. O método indireto recomendado para o uso em seres humanos é o método vesical através da cateterização uretral com sonda de Foley a partir da instilação de 25 mL de solução fisiológica no interior da bexiga. Não existe relato da mensuração da PIA por esta técnica com o uso de sonda uretral de policloreto de vinila (P.V.C.). A validação de uma técnica de aferição da PIA por meio de sonda uretral de P.V.C., torna essa mensuração mais prática, fácil e de baixo custo para ser realizada em Medicina Veterinária. Objetivou-se neste estudo, realizar a mensuração da PIA em 10 cães anestesiados saudáveis, comparando a técnica que utiliza a sonda uretral de P.V.C. e a sonda de Foley de látex em estado estacionário da cavidade abdominal e sob pressão externa de 15 cmH₂O. Utilizou-se volume de 1mL/Kg de solução fisiológica na bexiga. As sondas uretrais de P.V.C. e de Foley refletem valores fidedignos da PIA diante de pressões normais, porém diante de quadros de HIA a sonda de Foley de látex subestima os valores.

Palavras chave: canino, hipertensão intra-abdominal, método vesical.

3.1 COMPARISON OF INTRA-ABDOMINAL PRESSURE MEASUREMENT IN DOGS USING LATEX FOLEY OR P.V.C. URETHRAL CATHETER

ABSTRACT

The intra-abdominal pressure can be measured by direct methods however; these have been replaced by indirect methods, less invasive and equally reliable. The indirect method recommended for use in humans is the vesical method by urethral catheterization with a Foley catheter with the instillation of 25 mL saline solution into the bladder. There was no description of the measurement of intra-abdominal pressure by vesical technique using urethral catheter of P.V.C. The validation of a technique to measure intra-abdominal pressure via PVC urethral catheter makes this measurement more convenient, easy and inexpensive to be held in Veterinary Medicine. The objective of this study was to measure intra-abdominal pressure in 10 healthy anesthetized dogs by comparing the technique that uses the PVC and latex Foley urethral catheter in the steady state abdominal cavity and under external pressure of 15 cmH₂O. It was used volume of 1 ml/kg of saline solution in the bladder. The P.V.C and Foley urethral catheter reflect reliable values of intra-abdominal pressure in normal pressures, however when there is intra-abdominal hypertension the latex Foley catheter underestimates the values.

Key words: canine, intra-abdominal hypertension, vesical method

3.2 INTRODUÇÃO

A cavidade abdominal é um compartimento de distensibilidade limitada, sendo a sua pressão interna influenciada pelos órgãos que nela se encontram, pela tensão exercida pelas suas paredes musculares e por todas as forças que atuam externamente, tal como a pressão atmosférica ou qualquer pressão submetida no abdomen (Lopes, 2010).

A pressão intra abdominal (PIA) é o estado de pressão na cavidade abdominal determinada pelo índice de massa corporal, pela posição do paciente, atividade muscular da parede abdominal e da respiração. Essa pressão é afetada diretamente pelo volume dos órgãos ocos e maciços do abdôem, pela presença de ar ou efusão abdominal, bem como pela capacidade de distensão abdominal (Castelhanos, Piñero e Fernández, 2007).

A PIA pode ser medida de forma direta com um catéter intraperitoneal conectado a um transdutor manométrico de pressão ou a uma coluna de fluido. Outro método direto de aferição da PIA é a determinação da pressão do gás insuflado na cavidade abdominal durante procedimentos laparoscópicos. Atualmente, as mensurações diretas tem valor somente na pesquisa, pois elas foram substituídas por métodos indiretos menos invasivos e igualmente confiáveis. As mensurações indiretas são baseadas na suposição de que a pressão hidrostática abdominal é uniformemente distribuída ao longo de todos os fluidos presentes no interior dos espaços da cavidade abdominal (Onichimowski, 2010).

Os métodos indiretos para medir a PIA, já foram realizados em quase todos os espaços dentro da cavidade abdominal: bexiga, estômago, cavidade uterina, reto e cateter colocado na veia cava inferior (Malbrain e Jones, 2006). No entanto, o método indireto mais utilizado em seres humanos desde a década de 80 e, a partir

de 2006, consagrado como padrão ouro pela Sociedade Mundial de Síndrome do Compartimento Abdominal é o método vesical através da cateterização uretral com sonda de Foley a partir da instilação de 25 mL de solução fisiológica no interior da bexiga (Malbrain et al., 2006).

Não existe relato da mensuração da PIA pela técnica vesical com o uso de sonda uretral de policloreto de vinila (P.V.C.). Em todos os estudos realizados em pessoas, cães e suínos, foi utilizado a sonda de Foley. A validação de uma técnica de aferição da PIA por meio de sonda uretral de P.V.C., torna essa mensuração mais prática, fácil e de baixo custo para ser realizada em Medicina Veterinária.

As sondas uretrais são constituídas de P.V.C. e as sondas de Foley podem ser de látex ou silicone. Dentre elas, a sonda uretral é a que apresenta menor custo e é a menos flexível, o que facilita a introdução da sonda na uretra. A sonda de Foley de látex é mais barata que a de silicone, sendo utilizada nos poucos trabalhos em Medicina Veterinária (Conzemius et al, 1995; Drellich, 2000; Lopes, 2010). Quanto mais duro for o material da sonda, menores são as chances da parede se expandir com a elevação da pressão em seu interior, dessa forma as pressões serão conduzidas fielmente em seu interior sem comprometer os valores reais da pressão (Bregagnollo et al. 2007).

Objetivou-se neste estudo, realizar a mensuração da PIA em cães anestesiados saudáveis, comparando a técnica que utiliza a sonda uretral de P.V.C. e a sonda de Foley de látex em estado estacionário da cavidade abdominal e sob pressão externa de 15 cmH₂O.

3.3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo experimental prospectivo foi realizado em 10 cadelas encaminhadas para ovariectomia eletiva na Unidade de Ensino em Saúde Animal I da Faculdade Evangélica do Paraná. Foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Sociedade Evangélica Beneficente de Curitiba sob o número de protocolo 7586/10 em 14 de setembro de 2010.

As cadelas possuíam peso variando entre 13 e 37,4 Kg, de diferentes padrões raciais e foram consideradas saudáveis após avaliação clínica e nenhuma alteração com relação a valores considerados normais para a espécie nos seguintes exames complementares: hemograma, contagem de plaquetas, pesquisa de hemoparasitas e dosagens bioquímicas de alanina aminotransferase (ALT), fosfatase alcalina (FA), uréia, creatinina e albumina.

As cadelas foram pré-medicadas com acepromazina¹ (0,03 mg/kg) e morfina² (0,5 mg/kg) por via intramuscular. Após 15 minutos foi cateterizada a veia cefálica e a induzida a anestesia com propofol³ (5mg/kg) associado ao midazolan⁴ (0,25 mg/kg) pela via intravenosa.

Os 10 animais foram submetidos à mensuração da pressão intra-abdominal em estado estacionário da cavidade abdominal com sonda uretral de P.V.C. e de Foley, e 6 desses 10 animais foram, adicionalmente, submetidos à mensuração da pressão intra-abdominal com sonda uretral de P.V.C. e de Foley sob pressão aplicada externamente por uma placa de aço inox de 15 x 7 cm colocada na região

¹ acepromazina: ACEPRAN 0,2% / UNIVET / VETNIL

² morfina: DIMORF 10mg/mL / CRISTÁLIA

³ propofol: PROPOLEN 10mg/mL / BLAUSIEGEL IND. E COM. LTDA.

⁴ midazolan: DORMIUM 15mg/2mL / UNIÃO QUÍMICA

ventral do abdomen e pressionada com auxílio de uma cinta compressiva na altura da cicatriz umbilical. A pressão externa foi aplicada quando a avaliação estava sendo feita com a sonda uretral, a fim de chegar a uma pressão de 15 cmH₂O, esta pressão realizada com a cinta compressiva era registrada para ser repetida com a sonda de Foley após 5 minutos.

A determinação da PIA foi realizada logo após a indução anestésica, com o animal em decúbito dorsal e utilizando-se o método de sondagem vesical com sonda uretral de P.V.C. calibre n° 8 para cadelas entre 13 e 25 kg e calibre n° 10 para cadelas entre 25 e 37,4 kg. Sob técnica asséptica, foi acoplada à extremidade da sonda uma torneira de três vias, a qual estava conectada a coluna de água de um equipo tipicamente utilizado para aferição da pressão venosa central graduado em cmH₂O. Na outra via da torneira conectou-se um equipo de macro-gotas vinculado a bolsa coletora de urina. Após finalizada a montagem deste sistema, fez-se esvaziamento da bexiga seguida de infusão lenta de 1 mL/kg de solução salina a 0,9% a temperatura ambiente. Passado um minuto abriu-se a torneira de três vias a fim de comunicar o equipo de P.V.C. à sonda uretral permitindo que o fluido vesical se encontrasse em equilíbrio com o volume contido na coluna métrica. O ponto zero do manômetro marcava ao nível da sínfise púbica do animal (Figuras 3.1 e 3.2). Após a estabilização do menisco da coluna de solução salina, o valor foi registrado baseado na altura da coluna em relação ao ponto zero (Kron, Harman e Nolan, 1984; Lopes, 2010).

Para testar a diferença entre PIA aferida pela sonda uretral de P.V.C. e pela sonda de Foley de latex foi utilizado o teste de Wilcoxon não paramétrico.

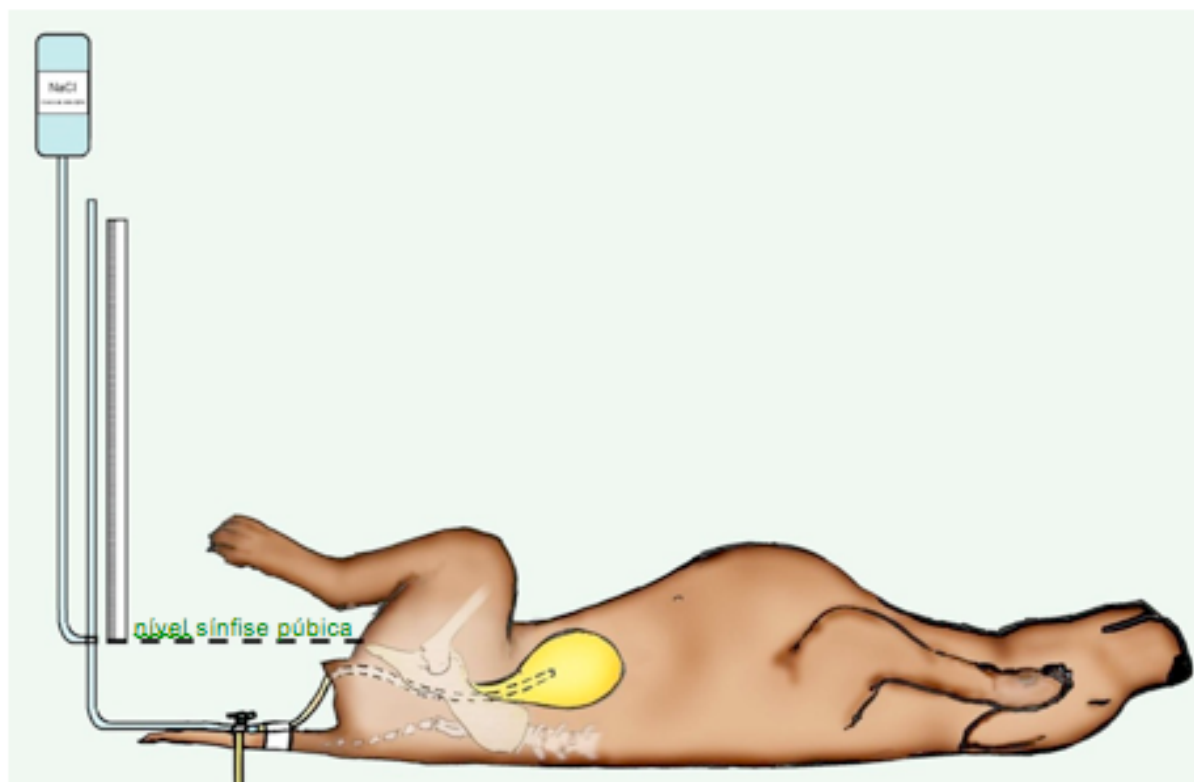


Figura 3.1 – Visão esquemática do sistema de aferição da pressão intra-abdominal pelo método vesical de uma fêmea da espécie canina em decúbito dorsal. Notar o ponto zero como sendo a linha da sínfise púbica.

3.4 RESULTADOS

A seguir está apresentada um quadro com os valores da PIA dos 10 animais que foram submetidos à mensuração com sonda uretral de P.V.C e de Foley e, ainda, os valores de PIA para aqueles que foram submetidos à pressão externa de 15 cmH₂O com a sonda uretral de P.V.C., seguida da mensuração com a sonda de Foley sob a mesma pressão.

Quadro 3.1 – Dados da PIA para os 10 animais que foram submetidos à mensuração da PIA com sonda uretral de P.V.C. e Foley e para os 6 animais que foram submetidos à pressão externa.

Animal	PIA (cmH ₂ O)			
	PIA Uretral sem pressão	PIA Foley sem pressão	PIA Uretral com pressão	PIA Foley com pressão
1	3,1	3,1	-	-
2	2	2	-	-
3	4,3	4,3	-	-
4	0,1	0,6	-	-
5	0	0	15	9,8
6	2,3	2,2	15	14
7	0,6	2	15	9
8	4	3,8	15	10,2
9	3,4	4,1	15	12,7
10	2,6	1,8	15	8,6

Antes de ser aplicada a pressão abdominal, a PIA registrada com o catéter uretral de P.V.C. foi de $2,24 \pm 1,56$ cmH₂O e com a sonda de Foley foi de $2,1 \pm 1,44$ cm H₂O, sem diferença estatística. Quando foi aplicada uma pressão de 15 cmH₂O aferidos pela sonda uretral de P.V.C., a sonda de Foley registrou uma PIA de $10,72 \pm 2,15$ cmH₂O, com diferença estatística ($p=0,03$)

3.5 DISCUSSÃO

A média da PIA aferida com sonda uretral foi de $2,24 (\pm 1,56)$ e com sonda de Foley foi de $2,39 (\pm 1,44)$, sem ter diferença significativa entre essas duas análises, no entanto quando a PIA foi mensurada sob pressão, houve diferença estatística. A PIA mensurada com sonda uretral, propositalmente alcançou, com

geração de pressão externa, 15 cmH₂O, porém sob as mesmas condições, quando foi mensurada com sonda de Foley a média foi de 10,72 ($\pm 2,15$).

Para minimizar erros da leitura da pressão, é extremamente importante o cuidado com preenchimento adequado de todo o sistema com fluidos, evitando ao máximo a presença de bolhas ou microbolhas. Além disso, quanto mais rígido e de maior lúmen forem os dispositivos que conectem o paciente à coluna de água, maior e mais fidedigno serão os valores da pressão (Bregagnollo et al. 2007). Optou-se pelo maior diâmetro de sonda compatível com a uretra do paciente, como também garantiu-se em cada mensuração a ausência de artefatos no sistema de fluido.

A sonda uretral de P.V.C. apresenta parede mais rígida, impedindo a dissipação da pressão ao longo do seu trajeto. Desta maneira os valores tendem a ser mais altos e fidedignos. Isso é observado quando os valores pressóricos fisiológicos são obtidos com as diferentes sondas, não há diferença, porém quando faz-se a mensuração sob pressão elevada com as diferentes sondas, encontra-se diferença estatística. Se a sonda de Foley se expandir com a elevação da pressão em seu interior, comprometerá os valores reais de pressão, refletindo valores mais baixos da PIA.

As sondas uretrais utilizadas eram constituídas de PVC e as sondas de Foley de látex. Dentre elas, a sonda uretral é a que apresenta maior dureza. A sonda de Foley de látex é bem mais flexível e foi a utilizada nos poucos trabalhos em Medicina Veterinária (Conzemius, et al, 1995; Drellich, 2000; Lopes, 2010). Quanto mais duro for o material da sonda, menores são as chances da parede se expandir com a elevação da pressão em seu interior, dessa forma as pressões serão conduzidas fielmente sem comprometer os valores reais da pressão (Bregagnollo et al. 2007). Portanto a utilização dos valores atualmente encontrados com a sonda de

Foley em pessoas e em animais, podem estar acarretando em erros na leitura, capazes de induzir diagnósticos inadequados e conduta terapêutica inapropriada.

3.6 CONCLUSÃO

As sondas uretrais de P.V.C. e de Foley refletem valores fidedignos da PIA diante de pressões normais, porém diante de quadros de HIA a sonda de Foley de látex subestima os valores.

3.7 REFERÊNCIAS

BREGAGNOLLO, et al. Aspectos metodológicos relacionados aos sistemas manométricos utilizados em estudos hemodinâmicos. **Revista Brasileira de Cardiologia Invasiva**, v. 15, n. 4, p. 421-431, 2007.

CASTELHANOS, G. PIÑERO, A. FERNÁNDEZ, J. La hipertensión intra-abdominal y el síndrome compartimental abdominal: que debe saber y cómo debe tratarlos el cirujano? **Cirugía Española**, v. 81, n. 1, p. 4-11, 2007.

CONZEMIUS, M.G., et al. Clinical determination of preoperative and postoperative intra-abdominal pressures in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 24, p. 195-201, 1995.

DRELLICH, S. Intra-abdominal pressure and abdominal compartment syndrome. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v. 22, n. 8, p. 764-768, 2000.

KRON, I.L; HARMAN, P.K.; NOLAN, S.P. The measurement of intra-abdominal pressure as a criterion for abdominal re-exploration. **Annals of Surgery**, v. 199, n. 1, p. 28-30, 1984.

LOPES, A.M.C.M. **Fisiopatologia da pressão intra-abdominal em animais de companhia**. 59 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) - Setor de Medicina Veterinária Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010.

MALBRAIN, M.L.N.G., JONES, F. **Intra-abdominal pressure measurement techniques**. In: IVATURY, R. et al. Abdominal Compartment Syndrome. Georgetown: Landes Bioscience, p. 19-68, 2006.

MALBRAIN, M.L.N.G. et al. Results from the International Conference of Experts on Intra-abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome. I. Definitions. **Intensive Care Medicine**, v. 32, n. 11, p. 1722-1732, 2006.

ONICHIMOWSKI, D., et al. Measurement of intra-abdominal pressure in clinical practice. **Anaesthesiology Intensive Therapy**, v. 42, n. 2, p. 96-101, 2010.

4 DETERMINAÇÃO DE VALORES NORMAIS DA PRESSÃO INTRA-ABDOMINAL DE CÃES PELA CATETERIZAÇÃO VESICAL COM SONDA URETRAL DE P.V.C.

RESUMO

A pressão intra-abdominal define-se como um estado de pressão na cavidade abdominal, o qual é determinado pelo índice de massa corporal, pela postura, atividade muscular da parede abdominal e pela respiração. O método padrão ouro para mensuração da pressão intra-abdominal recomendado pela Sociedade Mundial de Síndrome do Compartimento Abdominal é o método indireto por meio da sondagem vesical com sonda de Foley e infusão de 25 mL de solução fisiológica na bexiga. O desenvolvimento de uma técnica de aferição da PIA por meio de sonda uretral de policloreto de vinila (P.V.C.), torna essa técnica mais prática e fácil de ser realizada em Medicina Veterinária. Objetivou-se neste estudo, realizar a mensuração da PIA em 29 cães anestesiados saudáveis, com uma técnica que utiliza a sonda uretral de P.V.C. e a infusão de 1mL/Kg de solução fisiológica, correlacionando os valores encontrados com o peso dos animais. A média da PIA de cadelas anestesiadas com propofol e isoflurano pelo método proposto foi de 1,78 cmH₂O (\pm 1,39) e a mediana de 1,9 cmH₂O. Os valores da PIA tem relação direta com o peso dos animais.

Palavras chave: canino, sonda de Foley, método vesical, hipertensão intra-abdominal.

4.1 DETERMINATION OF INTRA-ABDOMINAL NORMAL PRESSURE VALUES IN DOGS USING P.V.C. URETHRAL CATHETER

ABSTRACT

The intra-abdominal pressure is defined as a state of pressure in the abdominal cavity, which is determined by the body mass index, the posture, muscular activity of the abdominal wall and breathing. The gold standard method for measurement of the intra-abdominal pressure recommended by the World Society of the Abdominal Compartment Syndrome is the indirect method by vesical catheterization with Foley catheter and infusion of 25 mL saline solution in the bladder. The development of a technique to measure intra-abdominal pressure by P.V.C. urethral catheter turn this technique into a more practical and easier one to be performed in Veterinary Medicine. The objective of this study was to measure the intra-abdominal pressure in 29 healthy anesthetized dogs, with a technique that uses the P.V.C. urethral catheter and the infusion of 1mL/Kg saline solution, correlating the values found with the weight of the animals. The average of the intra-abdominal pressure of anesthetized dogs with propofol and isoflurane by the proposed method was 1,78 cmH₂O (\pm 1,39) and median of 1,9 cmH₂O. The values of intra-abdominal pressure are directly related to the weight of the animals.

Key words: canine, Foley urethral catheter, vesical method, intra-abdominal hypertension.

4.2 INTRODUÇÃO

A pressão intra-abdominal (PIA) define-se como um estado de pressão na cavidade abdominal, o qual é determinado pelo índice de massa corporal, pela postura, atividade muscular da parede abdominal e pela respiração (Castelhanos, Piñero e Fernández, 2007). O aumento de volume em qualquer um dos seus conteúdos irá levar a alterações da PIA, prejudicando a circulação sanguínea e, dessa forma, alterando a função e ameaçando a vitalidade dos tecidos (Chen et al., 2008).

Atualmente, sabe-se que valores de PIA acima de 12 mmHg em pessoas são considerados como hipertensão intra-abdominal (HIA) e o aumento sustentado desta pressão a partir de 20 mmHg associado a uma disfunção orgânica, caracteriza síndrome do compartimento abdominal, que pode ser fatal (Malbrain et al., 2006).

Qualquer afecção abdominal traumática ou não é capaz de causar alterações na PIA. Além disso, a fluidoterapia agressiva é capaz de causar edema dos órgãos abdominais e culminar com aumento desta pressão (Cohen et al., 2003; Prado et al., 2005; Ball et al., 2008). Em cães e gatos pouco há descrito sobre fatores potencialmente capazes de aumentar a PIA, porém acredita-se que os mesmos fatores etiológicos relatados na medicina podem ser adotados na medicina veterinária (Drellich, 2000).

Diante disso, é fundamental o diagnóstico precoce da HIA/SCA, o qual é simples e baseia-se nos achados clínicos compatíveis com abdome tenso e distendido, oligúria progressiva e hipóxia. Estes sinais, porém, são considerados pouco sensíveis (Otto et al., 2008).

O método indireto de aferição da PIA por meio da medida da pressão vesical confirma o diagnóstico. Os métodos indiretos para medir a PIA, já foram realizados

em quase todos os espaços dentro da cavidade abdominal: bexiga, estômago, cavidade uterina, reto e cateter colocado na veia cava inferior (Malbrain e Jones, 2006). No entanto, o método indireto mais utilizado desde a década de 80 e, a partir de 2006, consagrado como padrão ouro pela Sociedade Mundial de Síndrome do Compartimento Abdominal é o método vesical através da cateterização uretral com sonda de Foley a partir da instilação de 25 mL de solução fisiológica no interior da bexiga (Malbrain et al., 2006).

A bexiga é um reservatório passivo, que quando apresenta um volume pequeno, não é capaz de deflagar contrações das fibras do músculo detrusor, refletindo as pressões do interior do abdômen, a partir de um catéter intravesical (Andrade, 1998). As mensurações indiretas são baseadas na suposição de que a pressão hidrostática abdominal é uniformemente distribuída ao longo de todos os fluidos presentes no interior dos espaços da cavidade abdominal (Onichimowski, 2010).

Poucos trabalhos realizaram análise epidemiológica dos valores normais de PIA para cães. Em todos os estudos realizados nesta espécie, foi utilizada a sonda de Foley para sondagem vesical (Conzemius et al., 1995; Lopes, 2010). O desenvolvimento de uma técnica de aferição da PIA por meio de sonda uretral de P.V.C., torna essa técnica mais prática e fácil de ser realizada em Medicina Veterinária.

Objetivou-se neste estudo, realizar a mensuração da PIA em cães anestesiados saudáveis, desenvolvendo uma técnica que utiliza a sonda uretral de P.V.C. e correlacionar os valores encontrados com o peso dos animais.

4.3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo experimental prospectivo foi realizado em 29 cadelas encaminhadas para ovariectomia eletiva na Unidade de Ensino em Saúde Animal I da Faculdade Evangélica do Paraná. Foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Sociedade Evangélica Beneficente de Curitiba sob o número de protocolo 7586/10 em 14 de setembro de 2010.

As cadelas possuíam peso variando entre 13 e 37,4 Kg, de diferentes padrões raciais e foram consideradas saudáveis após avaliação clínica e nenhuma alteração¹ com relação a valores considerados normais para a espécie nos seguintes exames complementares: hemograma, contagem de plaquetas, pesquisa de hemoparasitas e dosagens bioquímicas de alanina aminotransferase (ALT), fosfatase alcalina (FA), uréia, creatinina e albumina.

As cadelas foram pré-medicadas com acepromazina¹ (0,03 mg/kg) e morfina² (0,5 mg/kg) por via intramuscular. Após 15 minutos foi cateterizada a veia cefálica e a induzida a anestesia com propofol³ (5mg/kg) associado ao midazolan⁴ (0,25 mg/kg) pela via intravenosa. Após intubação orotraqueal, a manutenção anestésica foi realizada com isoflurano⁵ misturado em oxigênio por meio de um vaporizador universal, empiricamente mantendo a concentração administrada baseada na estabilidade dos parâmetros cardiovasculares.

¹ acepromazina: ACEPRAN 0,2% / UNIVET / VETNIL

² morfina: DIMORF 10mg/mL / CRISTÁLIA

³ propofol: PROPOLEN 10mg/mL / BLAUSIEGEL IND. E COM. LTDA.

⁴ midazolan: DORMIUM 15mg/2mL / UNIÃO QUÍMICA

⁵ isoflurano: ISOFORINE / CRISTÁLIA

A determinação da PIA foi realizada logo após a indução anestésica, com o animal em decúbito dorsal e utilizando-se o método de sondagem vesical com sonda uretral de P.V.C calibre nº 8 para cadelas entre 13 e 25 kg e calibre nº 10 para cadelas entre 25 e 37,4 kg. Sob técnica asséptica, foi acoplada à extremidade da sonda uma torneira de três vias, a qual estava conectada a coluna de água de um equipo tipicamente utilizado para aferição da pressão venosa central graduado em cm H₂O. Na outra via da torneira conectou-se um equipo de macro-gotas vinculado a bolsa coletora de urina. Após finalizada a montagem deste sistema, fez-se esvaziamento da bexiga seguida de infusão lenta de 1 mL/kg de solução salina a 0,9% a temperatura ambiente. Passado um minuto abriu-se a torneira de três vias afim de comunicar o equipo de PVC à sonda uretral permitindo que o fluido vesical se encontrasse em equilíbrio com o volume contido na coluna métrica. O ponto zero do manômetro marcava ao nível da sínfise púbica do animal (Figuras 4.1 e 4.2). Após a estabilização do menisco da coluna de solução salina, o valor foi registrado baseado na altura da coluna em relação ao ponto zero (Kron, Harman e Nolan, 1984; Lopes, 2010).

Para testar se houve correlação significativa entre o peso dos animais e a PIA, obteve-se o coeficiente de correlação pelo teste paramétrico de Pearson.

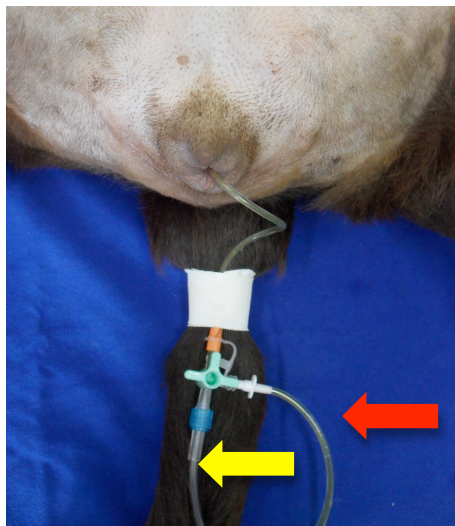


Figura 4.1 - Cateterização uretral. A sonda uretral de P.V.C. está acoplada a uma torneira de três vias, a qual está conectada a um equipo de macro-gotas vinculado a uma bolsa coletora de urina (seta vermelha) e a uma coluna de água a partir de um equipo de PVC (seta amarela).

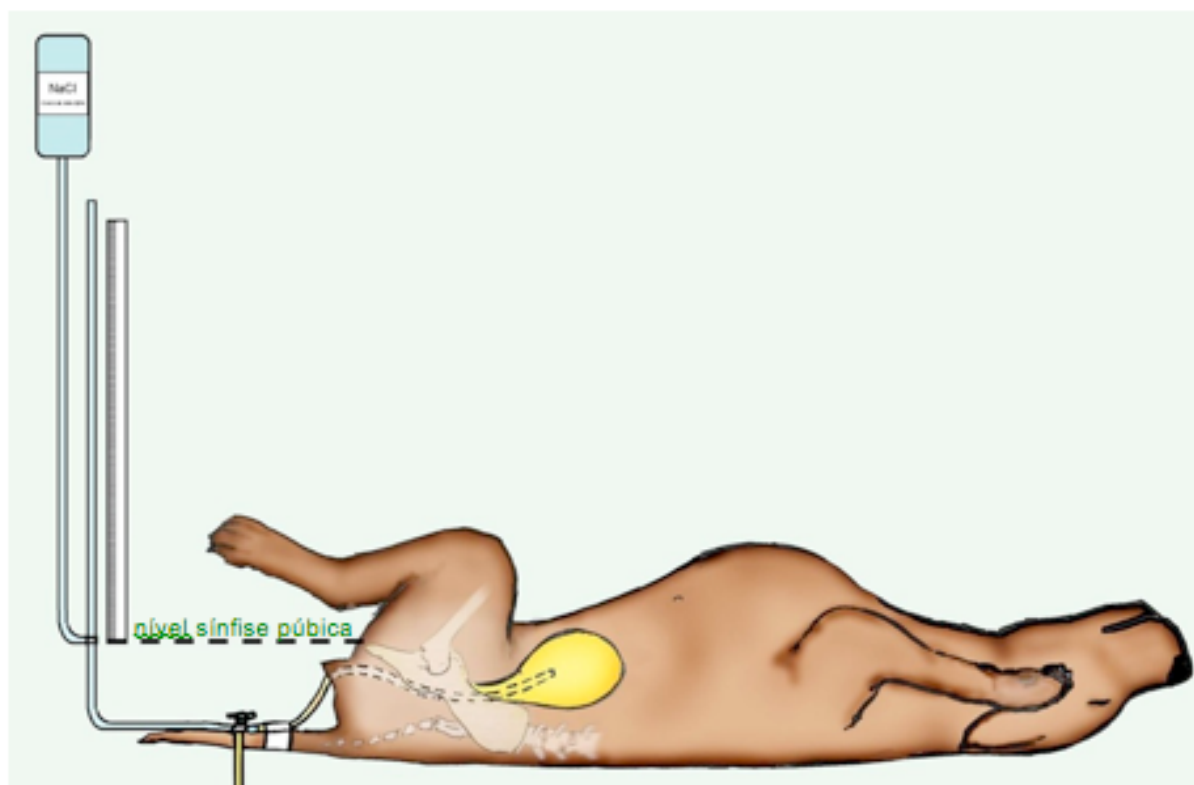


Figura 4.2 – Visão esquemática do sistema de aferição da pressão intra-abdominal pela método vesical de uma fêmea da espécie canina em decúbito dorsal. Notar o ponto zero como sendo a linha da sínfise púbica.

4.4 RESULTADOS

A média de peso da população de cães do sexo feminino utilizados neste estudo foi de 21,49 Kg, com intervalo de 13 a 37,4 Kg. O intervalo da pressão intra-abdominal dos 29 animais avaliados foi de 0 à 4,3 cmH₂O, com média de 1,79 (\pm 1,39) cmH₂O e mediana de 1,9 cmH₂O. A frequência com que cada valor ocorreu, está apresentando na figura 4.3.

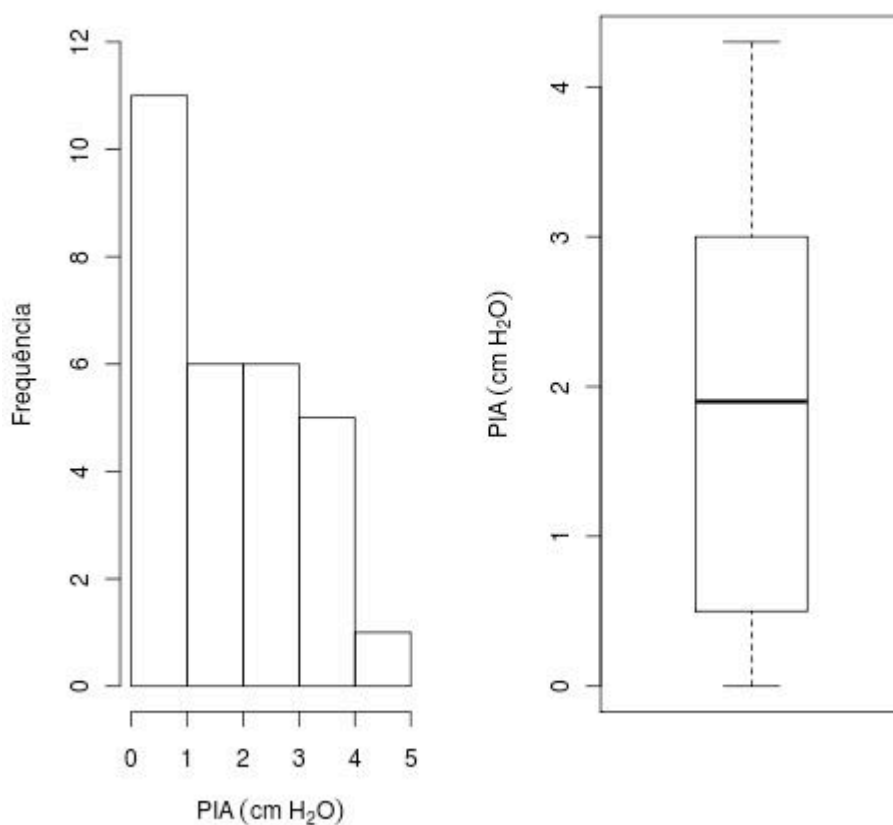


Figura 4.3 - Distribuição dos valores da PIA em cmH₂O de 29 cães do sexo feminino imediatamente após indução anestésica, pelo método de sondagem uretral com sonda de P.V.C.

Foi observada uma tendência de aumento da PIA, com relação ao aumento do peso dos animais representado no diagrama de dispersão de PIA e PESO com uma reta de Mínimos na figura 4.4.

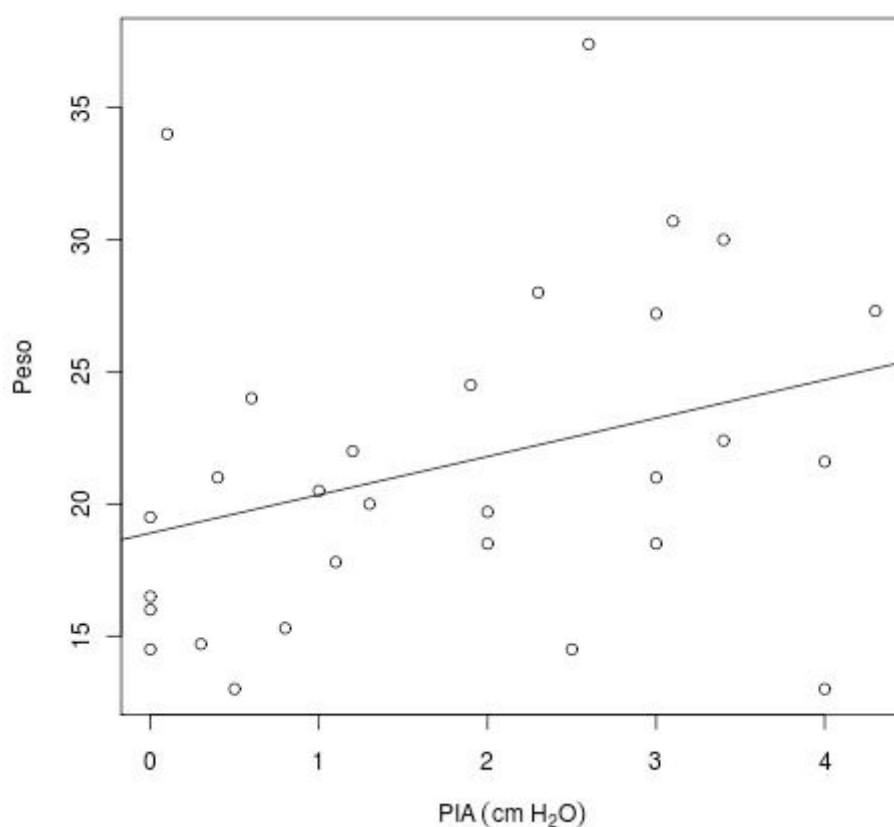


Figura 4.4 – Diagrama de dispersão PIA e PESO em cadelas submetidas à mensuração da PIA com sonda uretral de P.V.C. logo após indução anestésica.

Tabela 4.1 – Resultado do coeficiente de correlação de Pearson entre Peso e Pressão Intra-Abdominal em cadelas submetidas à mensuração da PIA com sonda uretral de P.V.C. logo após indução anestésica.

Coeficiente	Estatística	p-valor
Pearson	T = 1,75	0,09

De acordo com os resultados da Tabela 3.1, o peso apresenta correlação significativa com a PIA.

4.5 DISCUSSÃO

A média da PIA descrita anteriormente por outros grupos de pesquisa para cadelas híidas de 4,5 e 3,51 cm H₂O (Conzemius et al., 1995; Lopes, 2010), foi superior aos valores encontrados neste estudo de 1,79 cm H₂O (1,32 mmHg), com intervalo de variação (0 a 4,3 cm H₂O / 0 a 3,16 mmHg). Estes estudos realizaram a mensuração da PIA pelo mesmo método vesical, porém com a diferença de terem utilizado a sonda de Foley ao invés da sonda de P.V.C., além da mensuração ter sido feita em decúbito lateral. A sonda de P.V.C. apresenta parede mais rígida, impedindo a dissipação da pressão ao longo do seu trajeto. Desta maneira os valores tendem ser mais altos e fidedignos. Quanto mais duro for o material da sonda, menores são as chances da parede se expandir com a elevação da pressão em seu interior, dessa forma as pressões serão conduzidas fielmente em seu interior sem comprometer os valores reais da pressão (Bregagnollo et al., 2007). Porém, como os valores pressóricos obtidos são muito baixos, a troca do sonda não pode influir nesta diferença.

Uma das explicações adequadas para a diferença de valores de PIA entre os pesquisadores, pode estar relacionada ao peso e escore corporal dos animais avaliados. Neste estudo foi observado que há uma correlação significativa entre a PIA e o peso, corroborando com vários estudos realizados em pessoas, que comprovaram que a PIA sofre um incremento em indivíduos com índice maior de massa corporal (De Keulenaer et al., 2009a; McIntosh et al., 2003; Varela, Hinojosa e Nguyen, 2009; Wilson et al., 2010). Lopes (2010) mensurou a PIA em cães com até 78 Kg, encontrando médias maiores, fato que já era esperado.

No presente estudo e nos demais em medicina veterinária, não foram apresentados o escore corporal dos animais, o que parece ser mais importante

neste contexto do que o próprio peso, pois existe uma grande quantidade de raças e portes e, conseqüentemente, extensa variedade de peso. Mais precisamente, há uma correlação direta do diâmetro abdominal com valores maiores de PIA em seres humanos (Lambert, Marceau e Forse, 2005). Pacientes com obesidade mórbida e maiores valores de PIA (12 mmHg), apresentam ainda mais co-morbidades, como doença de refluxo gastroesofágico, hérnia abdominal, diabetes, hipertensão arterial sistêmica e insuficiência venosa.

Mudanças na posição do corpo (ou seja, decúbito lateral, dorsal, cabeça mais elevada do restante do corpo) também tem impacto sobre a precisão das aferições da PIA (De Waele et al., 2009). Indica-se a posição supina para pessoas, (proporcional ao decúbito dorsal para os quadrúpedes) com o corpo no mesmo nível, sem qualquer angulação. Mensurações realizadas em posição supina e lateral, mostraram que quando mensurada em decúbito lateral os valores da PIA são significativamente mais altos, o mesmo ocorre em situações nas quais a cabeça está 15, 30 ou 45 graus acima do restante do corpo (Cheatham et al., 2009; De Keulenaer et al., 2009a; De Keulenaer et al., 2009b). Diante disso e da ausência de estudos em cães sobre o efeito da posição na determinação da PIA, optou-se por realizar as mensurações em decúbito dorsal, apesar de todos os outros estudos realizados em medicina veterinária mensuraram a PIA em decúbito lateral. Um único estudo realizado em felinos não encontrou diferenças significativas entre as posições lateral e dorsal (Lopes, 2010).

Após inúmeros estudos médicos, atualmente, o consenso de especialistas da WSACS preconiza instilar o volume de 25 mL de solução fisiológica na bexiga (Malbrain et al., 2006). Esta recomendação de volume fixo não é adequada em medicina veterinária, pois o tamanho de bexiga é muito variável, especialmente nos

cães, devido variedade de raças e portes. Infusão de volume em excesso pode acarretar em superestimação da PIA, devido a hiperdistensão da bexiga, podendo levar a contração muscular por deflagrar o reflexo de micção (Kimball et al., 2009).

Quando foi comparada a mensuração da PIA em crianças pelos métodos indiretos transvesical instilando 1, 3 e 5 mL/kg de solução fisiológica na bexiga e manometria intragástrica por intermédio de uma sonda nasogástrica com o método direto com catéter de diálise peritoneal, concluiu-se que o método indireto mais fidedigno é o transuretral com a instilação de 1 mL/Kg de solução fisiológica na bexiga (Davis et al., 2005). Um estudo em felinos mensurou a PIA com a administração de 0,1 mL, 0,5 e 1 mL sem detectar diferença estatística nos resultados (Lopes, 2010). Os demais estudos em cães também utilizaram o volume de 1mL/Kg de solução fisiológica (Drellich, 2000; Lopes, 2010). No presente estudo, optou-se por este volume, a fim de evitar sub ou superstimulação da PIA e adequar o volume de acordo com o porte do animal.

Relatou-se um caso de SCA em um cão com babesiose, no qual a mensuração da PIA se deu com a instilação de 50 mL de solução fisiológica em um cão com 30 Kg (Joubert et al., 2007). A não padronização dos valores de enchimento vesical pode contribuir para a detecção de valores mais altos de PIA.

No entanto, mesmo que estes resultados do presente estudo em relação a correlação da PIA e peso estejam em conformidade com os dados da literatura, a variedade de portes entre os cães é grande e possivelmente o tamanho da bexiga não acompanhe proporcionalmente essa variação, descartando a possibilidade de que o volume de 1 mL/Kg seja ideal em todos os portes de cães, sem acarretar superestimação da PIA, devido a hiperdistensão da bexiga.

4.6 CONCLUSÃO

A média da PIA de cadelas anestesiadas com propofol e isoflurano pelo método proposto foi de 1,78 cmH₂O (\pm 1,39) e a mediana de 1,9 cmH₂O. Os valores da PIA tem relação direta com o peso dos animais.

4.7 REFERÊNCIAS

- ANDRADE, I.J. A síndrome de compartimento do abdome. **Revista de Medicina Ribeirão Preto**, v. 31, p. 563-7, 1998.
- BALL, C.G.; KIRKPATRICK, A.W.; McBETH, P. The secondary abdominal compartment syndrome: not just another post-traumatic complication. **Canadian Journal of Surgery**, v. 51, n. 5, p. 399-405, 2008.
- BREGAGNOLLO, et al. Aspectos metodológicos relacionados aos sistemas manométricos utilizados em estudos hemodinâmicos. **Revista Brasileira de Cardiologia Invasiva**, v. 15, n. 4, p. 421-431, 2007.
- CASTELHANOS, G. PIÑERO, A. FERNÁNDEZ, J. La hipertensión intra-abdominal y el síndrome compartimental abdominal: que debe saber y cómo debe tratarlos el cirujano? **Cirugía Española**, v. 81, n. 1, p. 4-11, 2007.
- CHEATHAM, M.L. et al. **Critical Care Medicine**, v. 37, n. 7, p. 2187-90, 2009.
- CHEN, H. et al. Abdominal compartment syndrome in patients with severe acute pancreatitis in early stage. **World Journal of Gastroenterology**, n. 14, v. 22, p. 3541-3548, 2008.
- COHEN, R.V. et al. Alterações sistêmicas e metabólicas da cirurgia laparoscópica. **Revista Brasileira de Videocirurgia**, v.1, n.2, 2003.
- CONZEMIUS, M.G. et al. Clinical determination of preoperative and postoperative intra-abdominal pressures in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 24, p. 195-201, 1995.
- DAVIS, P.J. et al. Comparison of indirect methods of measuring intra-abdominal pressure in children. **Intensive Care Medicine**, v. 31, n. 3, p. 210-5, 2009.
- DE KEULENAER, B.L. et al. Intra-abdominal pressure measurements in lateral decubitus versus supine position. **Acta Clinica Belgica**, v. 64, n. 3, p. 969-76, 2009a.
- DE KEULENAER, B.L. et al. What is normal intra-abdominal pressure and how is it affected by positioning, body mass and positive end-expiratory pressure? **Intensive Care Medicine**, v. 35, n. 6, p. 969-76, 2009b.
- De WAELE, J.J., et al. Recommendations for research from the Internacional Conference of Experts on Intra-abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome. **Acta Clinica Belgica**, v. 64, n. 3, p. 203-209, 2009.
- DRELLICH, S. Intra-abdominal pressure and abdominal compartment syndrome. **Compedium on Continuing Education fot the Practicing Veterinarian**, v. 22, n. 8, p. 764-768, 2000.
- JOUBERT, K.E., et al. Abdominal compartment syndrome in a dog with babesiosis. **Journal of Veterinary Emergency of Veterinary and Critical**, v. 17, n. 2, p.184-190, 2007.
- KIMBALL, E.J. et al. A comparison of infusion volumes in the measurement of intra-abdominal pressure. **Journal of Intensive Care Medicine**, v. 24, n. 4, p. 261-8, 2009.
- KRON, I.L; HARMAN, P.K.; NOLAN, S.P. The measurement of intra-abdominal pressure as a criterion for abdominal re-exploration. **Annals of Surgery**, v. 199, n. 1, p. 28-30, 1984.
- LAMBERT, D.M.; MARCEAU, S.; FORSE, R.A. Intra-abdominal pressure in the mordidly obese. **Obesity Surgery**, v. 15, n. 9, p. 1225-32, 2005.
- LOPES, A.M.C.M. **Fisiopatologia da pressão intra-abdominal em animais de companhia**. 59 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) - Setor de Medicina Veterinária Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010.
- MALBRAIN, M.L.N.G.; JONES, F. **Intra-abdominal pressure measurement techniques**. In: IVATURY, R. et al. Abdominal Compartment Syndrome. Georgetown: Landes Bioscience, p. 19-68, 2006.

MALBRAIN, M.L.N.G. et al. Results from the International Conference of Experts on Intra-abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome. I. Definitions. **Intensive Care Medicine**, v. 32, n. 11, p. 1722-1732, 2006.

MCINTOSH, S. et al. Relationship of abdominal pressure and body mass index in men with LUTS. **Neurourol Urodyn**, v. 22, n. 6, p. 602-5, 2003.

ONICHIMOWSKI, D. et al. Measurement of intra-abdominal pressure in clinical practice. **Anaesthesiology Intensive Therapy**, v. 42, n. 2, p. 96-101, 2010.

PRADO, L.F.A. et al. Pressão intra-abdominal em pacientes com trauma abdominal. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 32, n. 2, p. 83-89, 2005.

OTTO, J. et al. Clinical evaluation of an air-capsule technique for the direct measurement of intra-abdominal pressure after elective abdominal surgery. **MC Surgery**, v. 8, n. 18, 2008.

VARELA, J.E; HINOJONOSA, M. NGUYEN, N. Correlations between intra-abdominal pressure and obesity-related co-morbidities. **Surgery for Obesity and Related Diseases**, v. 5, n. 5, p. 524-528, 2009.

WILSON, A. et al. Intra-abdominal pressure and the morbidly obese patients: the effect of body mass index. **Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care**, v. 69, n. 1, p. 78-83, 2010.

5 AVALIAÇÃO DA PRESSÃO INTRA-ABDOMINAL EM CÃES SUBMETIDOS À OVARIOHISTERECTOMIA ELETIVA COM E SEM PNEUMOPERITÔNIO CONTROLADO

RESUMO

Embora reconhecida há muitos anos, as implicações fisiopatológicas da hipertensão intra-abdominal em seres humanos tem sido estudadas apenas nas últimas décadas. Não existe consenso sobre o tema na medicina veterinária. Na medicina, já foi verificado que intervenções cirúrgicas abdominais eletivas podem causar aumento da pressão intra-abdominal, porém pouco se sabe sobre esta prevalência em cães. O objetivo deste estudo foi avaliar a pressão intra-abdominal no período pré e pós-operatório de ovariosalpingohisterectomia (OSH) eletiva com e sem pneumoperitônio produzido com dióxido de carbono (CO₂) sob pressão de 15 mmHg (20,4 cmH₂O), determinando a acurácia do método de avaliação da PIA por meio de sonda uretral de P.V.C., como também avaliar as alterações cardiovasculares e hemodinâmicas decorrentes da HIA a partir do pneumoperitônio curto. De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que a PIA sofreu aumento no período pós-operatório de OSH eletiva. Os animais que foram submetidos ao pneumoperitônio não apresentaram aumento significativo da PIA pós-operatória. O pneumoperitônio com CO₂ sob pressão de 15 mmHg durante cinco minutos não promoveu consequências fisiológicas, exceto aumento dos valores da capnometria. A PIA aferida pelo método da sonda uretral de P.V.C. apresentou resultados inferiores ao pneumoperitônio instalado. O método deve ser melhor estudado antes de ser utilizado na rotina clínica.

Palavras chave: canino, hipertensão intra-abdominal, método vesical, sonda uretral de P.V.C., capnometria.

5.1 EVALUATION OF INTRA-ABDOMINAL PRESSURE IN DOGS UNDERGOING ELECTIVE OVARIOHYSTERECTOMY WITH AND WITHOUT CONTROLLED PNEUMOPERITONEUM

ABSTRACT

Although recognized for many years, the pathophysiologic implications of intra-abdominal hypertension in humans have been studied only in recent decades. There is no agreement on the issue in Veterinary Medicine. In Medicine, it was noticed that elective abdominal surgeries may cause increased intra-abdominal pressure, but little is known about the prevalence in dogs. The aim of this study was to evaluate the intra-abdominal pressure in the pre and post-operative elective ovariosalpingohysterectomy (OSH) with and without pneumoperitoneum produced by carbon dioxide (CO₂) under pressure of 15 mmHg (20.4 cmH₂O), determining the accuracy of the method of assessing the intra-abdominal pressure through P.V.C. urethral catheter, as well as to assess the hemodynamic alterations of the intra-abdominal hypertension with the short pneumoperitoneum. According to the obtained results, it can be concluded that the intra-abdominal pressure has increased in the postoperative period of elective ovariohysterectomy. The animals that underwent pneumoperitoneum showed no significant increase in postoperative intra-abdominal pressure. The pneumoperitoneum with CO₂ pressure of 15 mmHg for five minutes did not cause physiological effects, except increased values of capnometry. The intra-abdominal pressure measured by the method of the PVC urethral catheter has presented inferior results compared to the pneumoperitoneum installed. The method must be better studied before being used in the clinical routine.

Key words: canine, intra-abdominal hypertension, vesical method, P.V.C. urethral catheter, capnometry.

5.2 INTRODUÇÃO

Na década de 1980 o termo Síndrome de Compartimento Abdominal (SCA) foi utilizado pela primeira vez, referindo-se as consequências de pressão intra-abdominal (PIA) elevada, que resultava em comprometendo das funções cardíaca, respiratória e renal. O termo hipertensão intra-abdominal (HIA) é comumente utilizada para descrever a condição em que PIA está elevada, mas não há necessariamente um efeito evidente sobre a função orgânica (Sugrue e Buhkari, 2009).

Embora reconhecida há muitos anos, as implicações fisiopatológicas da HIA tem sido exaustivamente estudadas apenas nas últimas décadas. A introdução de técnicas laparoscópicas em prática cirúrgica no final dos anos 80 e início de 90 levou a inúmeros estudos experimentais e clínicos mais avançados sobre os efeitos prejudiciais do HIA na função cardíaca, pulmonar, renal, gastrointestinal, hepática e cerebral (Cheatham, 2009).

Desde 2004, o consenso da WSACS, define que em pessoas a pressão na cavidade abdominal é geralmente próxima de 0, sendo considerada normal até 10 mmHg, principalmente no período pós-operatório imediato de intervenções cirúrgicas abdominais. Níveis de pressão sustentada acima de 12 mmHg, caracteriza hipertensão intra-abdominal e quando os valores encontram-se acima de 20 mmHg associada a pelo menos uma disfunção orgânica, tem-se um quadro de SCA, necessitando de descompressão abdominal imediata (Malbrain et al., 2006). Mesmo sendo realizada esta manobra, a mortalidade por SCA é elevada (50% a 60%), o que evidencia a importância da detecção e tratamento da PIA elevada antes que o dano maior ocorra (Carlotti e Carvalho, 2009).

Em cães, a PIA normal foi descrita por Conzemius et al. (1995) quando se encontra entre 0 e 3,75 mmHg (0 e 5 cmH₂O). Outro estudo revelou valores de PIA em cães saudáveis entre 3,23 à 8,05 cmH₂O e em gatos saudáveis encontrou valores médios de 4,4 cmH₂O (Lopes, 2010). Não existe consenso sobre o tema na medicina veterinária, por isso as definições e valores são adotados da Sociedade Mundial de Síndrome de Compartimento Abdominal.

Atualmente acredita-se que casos de HIA e SCA são muito comuns, e apesar de ser difícil determinar a incidência exata, vários estudos mostram a alta prevalência em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos abdominais de caráter emergencial, especialmente quando são decorrentes de traumas (Moore, et al, 2004). Diante disso, a maioria dos estudos com vista a incidência e aos efeitos do aumento da PIA se concentraram em pacientes submetidos à intervenções cirúrgicas de emergência ou aqueles que estão gravemente doentes. Em medicina veterinária alguns casos isolados de HIA já foram relatados em cães com volvulo dilatação gástrica, piometra fechada, ascite aguda decorrente de pancreatite e correção de *shunt* portosistêmico, hemoperitônio secundário a hemorragia de pedículo ovariano pós OSH e herniorrafia diafragmática (Conzemius et al., 1995; Lopes, 2010). Tanto na medicina como na veterinária, pouco se sabe sobre as alterações na pressão abdominal após cirurgia eletiva.

O objetivo deste estudo foi avaliar a PIA no período pré e pós-operatório de ovariosalpingohisterectomia (OSH) eletiva com e sem pneumoperitônio de cinco minutos produzido com dióxido de carbono (CO₂) sob pressão de 15 mmHg (20,4 cmH₂O), determinando a acurácia do método de avaliação da PIA por meio de sonda uretral de P.V.C., como também avaliar as alterações cardiovasculares e hemodinâmicas decorrentes da HIA a partir do pneumoperitônio curto.

5.3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo experimental prospectivo foi realizado em cadelas encaminhadas para ovariectomia eletiva na Unidade de Ensino em Saúde Animal I da Faculdade Evangélica do Paraná. Foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Sociedade Evangélica Beneficente de Curitiba sob o número de protocolo 7586/10 em 14 de setembro de 2010.

As cadelas possuíam peso variando entre 13 e 27,2 kg, de diferentes padrões raciais e foram consideradas saudáveis após avaliação clínica e nenhuma alteração com relação a valores considerados normais para a espécie nos seguintes exames complementares: hemograma, contagem de plaquetas, pesquisa de hemoparasitas, e dosagens bioquímicas de alanina aminotransferase (ALT), fosfatase alcalina (FA), uréia, creatinina e albumina.

Os animais foram divididos aleatoriamente em dois grupos: um grupo de 10 animais foi submetido à OSH eletiva (GRUPO I) e o outro grupo de 9 animais foi submetido à OSH eletiva, porém com insuflação da cavidade abdominal por cinco minutos com CO₂ medicinal antes da laparotomia (GRUPO II).

As cadelas foram pré-medicadas com acepromazina¹ (0,03 mg/kg) e morfina² (0,5 mg/kg) por via intramuscular. Após 15 minutos foi cateterizada a veia cefálica e induzida a anestesia com propofol³ (5mg/kg) associado ao midazolan⁴ (0,25 mg/kg) pela via intravenosa. Após intubação orotraqueal, a manutenção

¹ acepromazina: ACEPRAN 0,2% / UNIVET / VETNIL

² morfina: DIMORF 10mg/mL / CRISTÁLIA

³ propofol: PROPOLEN 10mg/mL / BLAUSIEGEL IND. E COM. LTDA.

⁴ midazolan: DORMIUM 15mg/2mL / UNIÃO QUÍMICA

anestésica foi realizada com isoflurano¹ misturado em oxigênio por meio de um vaporizador universal, empiricamente mantendo a concentração administrada baseada na estabilidade dos parâmetros cardiovasculares. O paciente foi mantido sob ventilação controlada em circuito fechado com a frequência respiratória fixada em dez movimentos respiratórios por minuto regulados para atingir uma pressão de 10 mmHg no circuito anestésico. Após o término do procedimento foi administrado meloxicam² na dose de 0,2 mg/kg pela via intravenosa.

Após a conexão do paciente ao sistema inalatório de anestesia, os 10 primeiros minutos foram utilizados para estabilização anestésica e colocação dos sistemas de monitoração:

- 1) saturação de oxigênio na hemoglobina no pulso periférico (SpO₂) por meio de oxímetro de pulso;
- 2) a presença ou não de arritmias e a frequência cardíaca (FC), por meio de monitor cardíaco em derivação II (DII) de Einthoven;
- 3) a concentração de dióxido de carbono (CO₂) expirado por meio de capnometria;
- 4) a pressão arterial média (PAM), pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) pelo método não invasivo oscilométrico com manguito adaptado em um dos membros torácicos sobre a artéria radial;
- 5) a temperatura esofágica utilizando um monitor multiparamétrico Dixtal 2010.

Adicionalmente, foi realizada aferição da pressão arterial invasiva por cateterização da artéria metatarsal direita ou esquerda, sob técnica asséptica, com

¹ isoflurano: ISOFORINE / CRISTÁLIA

² meloxicam: MAXICAN 0,2% / OURO FINO

catéter periférico heparizado acoplado a um manômetro de pressão. Esse catéter, por intermédio de uma torneira de três vias, era lavado com solução fisiológica heparinizada durante o período de monitorização, servindo para conferir os valores aferidos pelo monitor multiparamétrico. A pressão venosa central (PVC) foi aferida pela introdução de catéter venoso central na veia jugular externa direita até que ele alcançasse o átrio direito (Figura 5.1), esse catéter foi conectado ao equipo de PVC com coluna de água clinicamente utilizada para esse fim (Rezende, 2002).



Figura 5.1 - Cateterização da veia jugular externa direita para mensuração da PVC. Notar presença de ponto em padrão isolado simples com nylon 2-0 envolvendo a pele do paciente e o dispositivo presente no catéter de PVC e a coluna de H₂O.

Nos grupos I e II a determinação da PIA foi realizada logo após a indução anestésica, com o animal em decúbito dorsal e utilizando-se o método de sondagem vesical com sonda uretral de P.V.C. calibre nº 8 para cadelas entre 13 e 25 kg e

calibre nº10 para cadelas entre 25 e 37,4 kg. Sob técnica asséptica, foi acoplada à extremidade da sonda uma torneira de três vias, a qual estava conectada a coluna de água de um equipo tipicamente utilizado para aferição da pressão venosa central graduado em cmH_2O . Na outra via da torneira conectou-se um equipo de macro-gotas vinculado a bolsa coletora de urina (Figuras 5.2 e 5.3). Após finalizada a montagem deste sistema, fez-se esvaziamento da bexiga seguida de infusão de 1 mL/kg de solução salina a 0,9%. Passado um minuto abriu-se a torneira de três vias afim de comunicar o equipo de PVC à sonda uretral permitindo que o fluido vesical se encontrasse em equilíbrio com o volume contido na coluna métrica. O ponto zero do manômetro marcava ao nível da sínfise púbica do animal. Após a estabilização do menisco da coluna de solução salina, o valor foi registrado baseado na altura da coluna em relação ao ponto zero (Kron, Harman e Nolan, 1984; Lopes, 2010). Além da mensuração da PIA foi determinado o valor da PPA, que obtêm-se subtraindo a PIA da PAM.

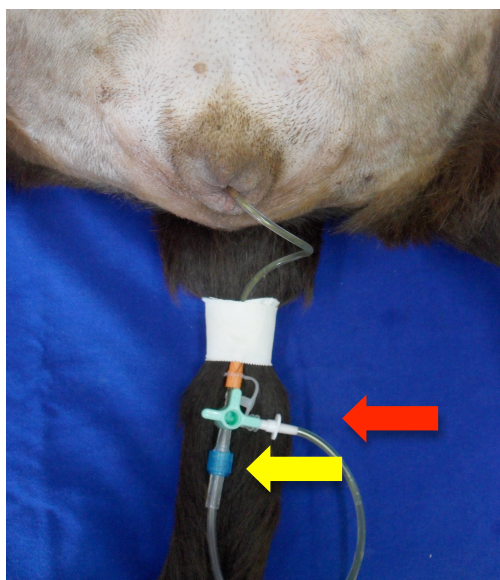


Figura 5.2 - Cateterização uretral. A sonda uretral de P.V.C está acoplada a uma torneira de três vias, a qual está conectada a um equipo de macro-gotas vinculado a uma bolsa coletora de urina (seta vermelha) e a uma coluna de água a partir de um equipo de PVC (seta amarela).

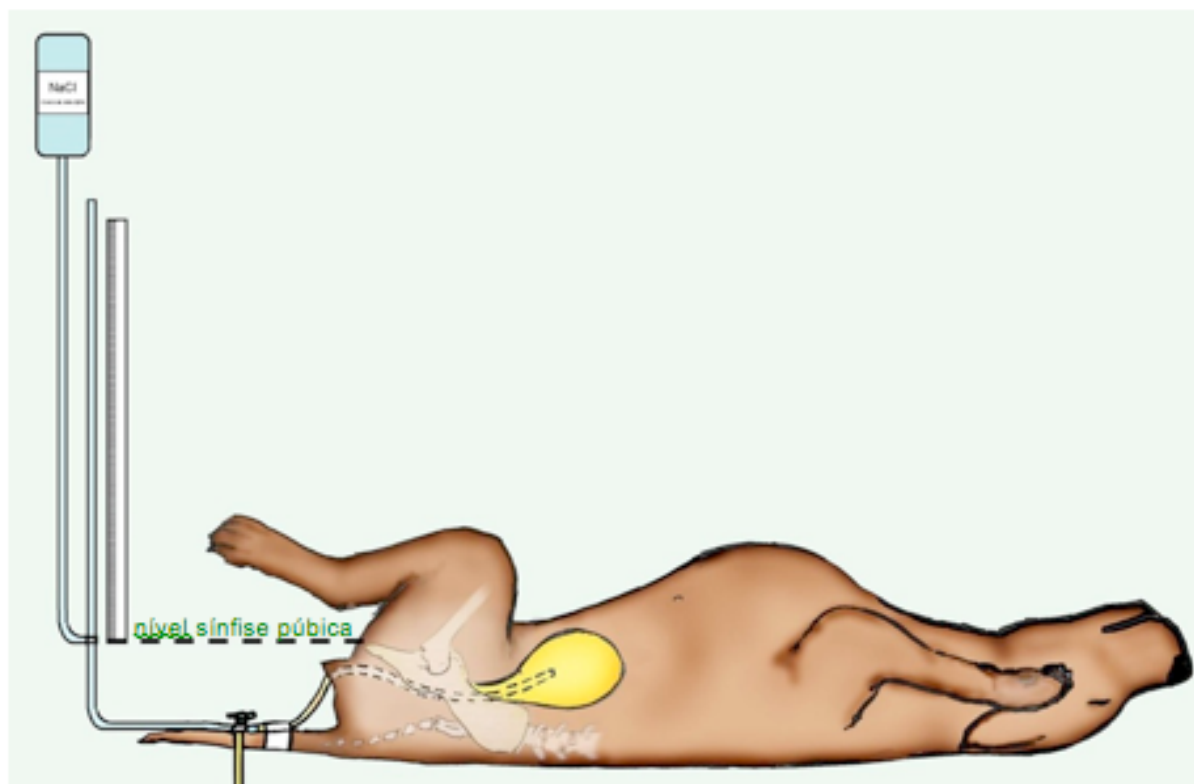


Figura 5.3 – Visão esquemática do sistema de aferição da pressão intra-abdominal pelo método vesical de uma fêmea da espécie canina em decúbito dorsal. Notar o ponto zero como sendo a linha da sínfise púbica.

Os valores de SpO_2 , FC, PAM, PAS, PAD, $T^{\circ}C$, Capnometria, PVC, PIA e PPA registrados antes do início do procedimento foram denominados de valor controle (C_0), para posterior comparação com os demais valores obtidos. Os demais registros foram realizados a cada cinco minutos (tempo médio de OSH de 30 minutos), com exceção da PIA e PPA, os quais foram registrados antes e somente cinco minutos após o término do procedimento cirúrgico (PIA_{final}).

O procedimento de OSH foi realizado pela técnica de três pinças já consagrada e descrita por Hedlund (2008).

Nos animais do GRUPO II, além da realização dos procedimentos acima relatados, antes da realização da laparotomia, procedeu-se a instalação do pneumoperitônio, que teve início com a introdução da agulha de Veress na linha

alba, em ângulo de 90° com a parede abdominal, 2 cm cranial a cicatriz umbilical. Essa manobra foi realizada com o auxílio de duas pinças Backhaus, utilizadas para tração da parede abdominal, incluindo pele e musculatura abdominal, no sentido ventral (Figura 5.4).



Figura 5.4 - Introdução da agulha de Veress na linha alba, em ângulo de 90° com a parede abdominal.

Para verificação de seu correto posicionamento, uma seringa descartável contendo solução salina foi acoplada à agulha de Veress. O êmbolo foi tracionado para verificar a ocorrência de punção visceral acidental. A seguir, o manguito do insuflador automático de CO₂ foi conectado à agulha de Veress e pneumoperitônio instituído com o fluxo de CO₂ regulado em 0,2 L/minuto. O pneumoperitônio foi mantido durante cinco minutos, sendo que ao final desse tempo, ainda sob

pneumoperitônio de 15 mmHg (20,4 cm H₂O) todos os parâmetros foram registrados: SpO₂, FC, PAM, PAS, PAD, T°C, Capnometria, PVC, PIA e PPA. Após, procedeu-se com o procedimento de OSH pela técnica de três pinças já consagrada e descrita por Hedlund (2008).

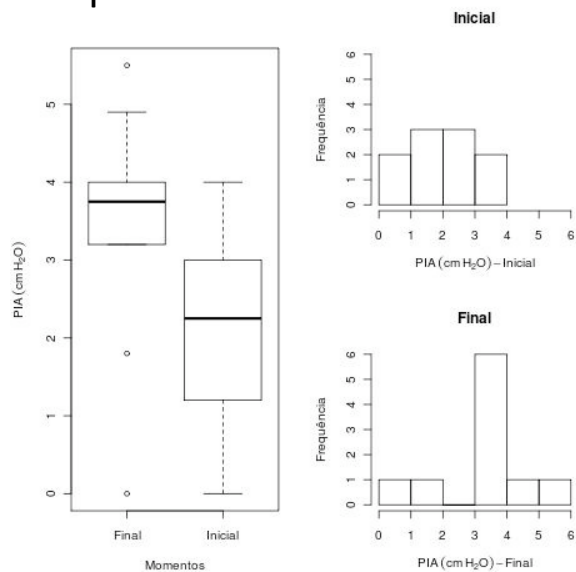
Os parâmetros coletados foram submetidos a análise estatística, através do teste de análise de variância (ANOVA). O nível de significância utilizado foi o de 5% ($P < 0,05$). Para testar se houve diferença estatística entre a PIA inicial e final nos grupos e a PIA entre os grupos, foi utilizado o teste T, o teste de Shapiro-Wilks e o teste F de homogeneidade de variâncias. Para confirmar os resultados encontrados aplicou-se o teste de Wilcoxon não paramétrico. Para avaliar se ocorreram alterações nos parâmetros durante pneumoperitônio sob pressão de 15 mmHg foi utilizado o teste T pareado.

5.4 RESULTADOS

O peso médio das cadelas do grupo I foi de $20,32 \pm 3,6$ e do grupo II de $17,83 \pm 3,7$, sem diferença estatística.

A diferença da PIA entre o início e o final do procedimento foi mais acentuada, com diferença estatística significativa, dentro do grupo I, no qual a média da PIA passou de 2,12 cmH₂O no momento inicial para 3,75 cmH₂O no momento final ($p=0,008$). No grupo II, esta diferença foi discreta passando de 0,91 cm H₂O para 1,23 cm H₂O e sem diferença significativa (Figura 5.5). Entre os grupos, foi observada uma diferença entre os valores tanto no momento inicial ($p=0,03$) (Figura 5.6) como no final ($p=0,0025$).

Grupo I



Grupo II

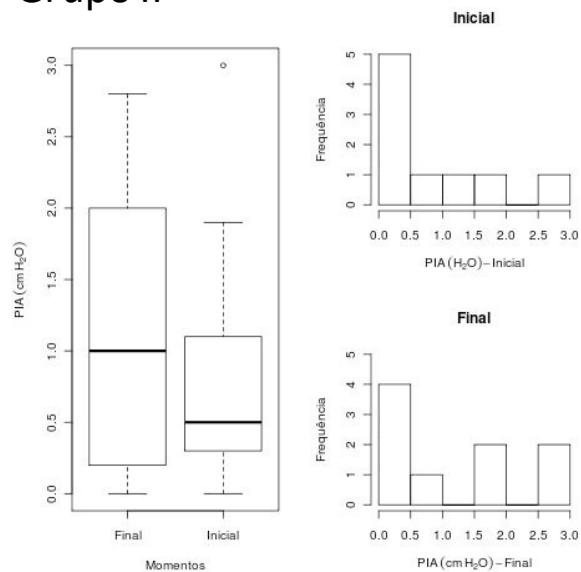


Figura 5.5 – Boxplot e histograma comparativo entre os valores de PIA no início e no final do procedimento cirúrgico nos dois grupos de estudo.

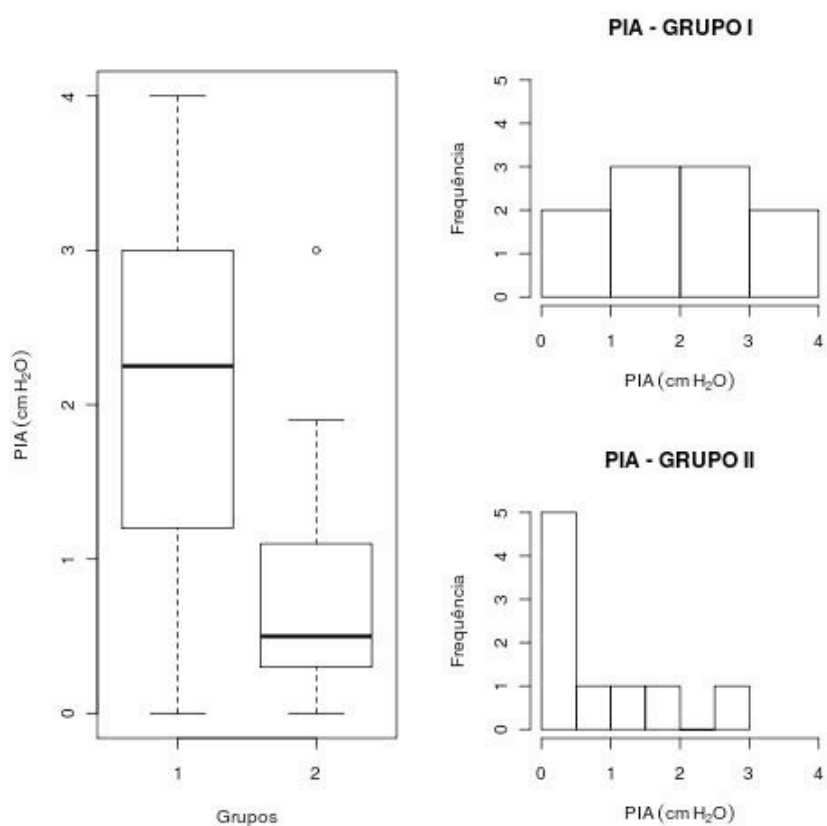


Figura 5.6 – Valores médio da PIA no momento inicial nos dois grupos de estudo.

No grupo II, após cinco minutos de pneumoperitônio (15 mmHg = 20,4 cmH₂O) a PIA mensurada com a técnica vesical com sonda uretral foi 15,1 cm H₂O (11,1 mmHg). Foi observada diferença estatisticamente significativa entre aqueles valores aferidos pela sonda uretral no momento do pneumoperitônio controlado com a pressão estabelecida pela insuflação de 15mmHg (11,1 mmHg) ($p=0,0001$).

Não ocorreu variação estatística entre os valores médios de FC, PAD, PAM, PAS, SpO₂, T , PVC e PPA ente o momento inicial e no momento quando a PIA atingiu o valor de 15 mmHg (20,4 cmH₂O) no grupo II. A única diferença estatística observada foi para o valor da capnometria ($p=0,025$), conforme apresentado no gráfico da figura a seguir.

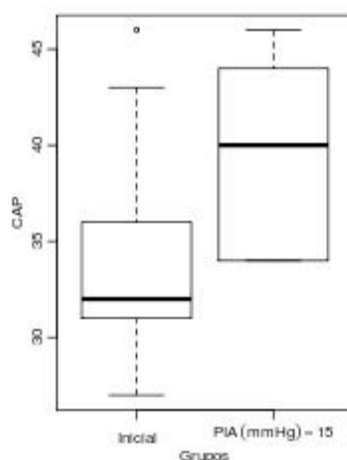


Figura 5.7 – Boxplot da CAP entre momento inicial e o momento onde a PIA foi de 15 mmHg no grupo II.

5.5 DISCUSSÃO

Poucos dados sobre prevalência HIA e SCA existem na medicina veterinária, porém os fatores de risco para aumento da PIA em pessoas são bem conhecidos, especialmente na última década. Em um estudo prospectivo realizado

com 706 pacientes submetidos a unidade de terapia intensiva, 15 (2%) apresentaram HIA, sendo que 6 evoluíram para SCA. As causas incluíam injúrias abdominais e/ou torácicas múltiplas decorrentes de traumas das mais diversas naturezas (HONG et al., 2002).

Apesar de pacientes traumatizados serem sabidamente uma população de risco para desenvolvimento da HIA e SCA, também tem sido relatadas em pacientes não traumatizados. Intervenções cirúrgicas abdominais, administração maciça de fluidos, íleo paralítico, infecção abdominal, pneumoperitônio e hemoperitônio são fatores etiológicos comuns para HIA (Ann e West, 2008). Daugherty et al. (2007) mostraram em seu estudo que pacientes que receberam grande quantidade de fluido para reanimação (acima de 5 litros em 24 horas), desenvolveram HIA. Diante disso, a quantidade de fluido administrada nos cães deste estudo foi cuidadosamente controlada, a fim de não exceder 10 mL/Kg durante o período trans e pós-operatório imediato. Acredita-se que os mesmas causas que levam a HIA e SCA em pessoas ocorrem em animais.

Os resultados deste estudo mostram que as intervenções cirúrgicas abdominais eletivas como a OSH são capazes de ocasionar aumento da PIA no período pós-operatório imediato, assim como observado por Conzemius et al. (1995), os quais detectaram aumento significativo da PIA de cães imediatamente após o procedimento de OSH eletiva, que persistiu por até 24 horas. Recentemente foi descrito aumento da PIA em gatas submetidas à OSH eletiva (Lopes, 2010). Na medicina, um estudo demonstrou que pacientes após intervenções cirúrgicas abdominais eletivas podem desenvolver HIA e que 95% dos pacientes que desenvolveram HIA o fizeram no prazo de 72 horas após o término do procedimento (Sugrue et al., 1995). Outros autores mediram a PIA imediatamente após o término

do procedimento cirúrgico, encontrando a incidência de HIA bem inferior (13%) (Papavassiliou et al., 2003). Ainda, mais recentemente, um estudo avaliou a PIA a cada 4 horas por até 72 horas em pacientes submetidos a grandes cirurgias eletivas do sistema digestório superior e inferior, encontrando incidência de HIA em 12%, porém afirmam que estes pacientes não tiveram retardo na recuperação, por isso não recomendam a mensuração da PIA em todos os pacientes submetidos à cirurgias abdominais eletivas (Scolley, Beaux e Parks, 2009). Apesar da discrepância da incidência de HIA nestes estudos, esses números alertam para a importância da mensuração da PIA não só imediatamente após a laparotomia, como também até 72 horas após, especialmente em intervenções de grande porte e que tenham longa duração.

Nos pacientes deste estudo, não ocorreram complicações hemorrágicas, por isso houve aumento da PIA, sem instalação de quadro de HIA, já que a pressão intra-abdominal máxima não excedeu 4 cm H₂O e 3 cm H₂O nos grupos I e II, respectivamente. Baseado no consenso da Sociedade Mundial de Síndrome do Compartimento Abdominal, é considerado como HIA valores de PIA acima de 12 mmHg (16,32 cm H₂O) (Malbrain et al., 2006). O aumento da PIA pode ser atribuído ao edema ocasionado pela manipulação cirúrgica visceral, efusão abdominal e, até mesmo, dor que causa contração da musculatura abdominal. Neste estudo acredita-se que o incremento da PIA se deu devido ao edema visceral, uma vez que a PIA foi averiguada somente cinco minutos após o término do procedimento, porém com o animal ainda anestesiado, sem ter tido tempo para formação de efusão ou contração da musculatura. Os animais do grupo II que foram submetidos ao pneumoperitônio sob pressão de 15 mmHg (20,4 cm H₂O) por cinco minutos antes da realização da OSH, não apresentaram aumento da PIA pós-operatória. A pressão no interior do

abdômen é influenciada pelo volume dos órgãos abdominais e pelo grau de distensão da parede abdominal, além do acúmulo de líquido ou gás (Castelhanos, Piñero e Fernández, 2007). Acredita-se que a distensão gasosa aguda da musculatura abdominal pode ter contribuído para pressões intra-abdominais menores no período pós-operatório nestes animais. Enquanto que, diante de hipertensões abdominais crônicas, um estudo realizado com coelhos, avaliou a resposta histológica do músculo reto abdominal após 8 semanas com PIA de 12 mmHg, observaram que ocorreu aumento nas fibras do tipo I, compatível com uma resposta crônica de esforço (Kotidis et al., 2010).

A média da PIA no grupo I foi superior a do grupo II, isso pode ser devido ao peso dos animais, que foi maior no grupo I (média 20,32 e desvio padrão 3,6) em relação ao grupo II (média 17,83 e desvio padrão 3,7), porém sem diferença estatística entre eles. Vários estudos realizados em pessoas comprovaram que a PIA sofre um incremento em indivíduos com índice maior de massa corporal (De Keulenaer et al., 2009; McIntosh et al., 2003; Varela, Hinojosa e Nguyen, 2009; Wilson et al., 2010). No presente estudo e nos demais em medicina veterinária, não foram apresentados o escore corporal dos animais, o que parece ser mais importante do que o próprio peso neste contexto, pois existe uma grande quantidade de raças e portes e, conseqüentemente, extensa variedade de peso. Mais precisamente, há uma correlação direta do diâmetro abdominal com valores maiores de PIA, conforme afirmam Lambert, Marceau e Forse (2005).

A mensuração da PIA foi realizada pelo método indireto vesical, tradicionalmente descrito desde 1984 por Kron, Harman e Nolan e considerado atualmente com método padrão ouro. A diferença básica foi a utilização da sonda uretral de P.V.C. ao invés da sonda de Foley. A sonda uretral é mais barata, de fácil

manuseio e apresenta parede mais rígida, fato que parece impedir a dissipação da pressão ao longo do trajeto da sonda. A média da PIA encontrada pelo método vesical foi de 15,1 cmH₂O (11,1 mmHg) enquanto estava instalado o pneumoperitônio sob pressão de 15 mmHg (20,4 cmH₂O), com diferença estatisticamente significativa. Diante disto, a sonda de Foley poderia apresentar valores obtidos ainda menores que os encontrados com a sonda uretral de P.V.C. (capítulo 5), indicando que pode haver um erro no método apresentado em todos os trabalhos existentes em cães. Um volume de solução fisiológica para preenchimento vesical mais adequado para o peso e escore corporal de cada animal pode resolver essa diferença.

A indução do pneumoperitônio é um excelente método para mimetizar HIA, pois pode-se controlar a pressão aplicada no abdomen e monitorizar todos os parâmetros cardiovasculares e hemodinâmicos desejáveis. O gás carbônico (CO₂) é o mais utilizado, porque apresenta características que o aproximam do gás ideal. Ele não é combustível, evitando acidentes; é barato, permitindo sua ampla utilização; e, ele é rapidamente absorvível, limitando a ocorrência de embolias gasosas. Os efeitos do CO₂ no intra-operatório podem ser desde mínimos até potencialmente fatais, estando relacionados ao aumento da pressão intra-abdominal e à absorção de CO₂ (Cohen et al., 2003). Optou-se em utilizar a PIA em 15 mmHg (20,4 cmH₂O), pois caracteriza um quadro comum de HIA, situação na qual muitos pacientes clínicos e cirúrgicos estão predispostos e, além disso, as modalidades de cirurgia laparoscópicas minimamente invasivas tem sido cada vez mais utilizadas na medicina veterinária, e o pneumoperitônio com pressão de 15 mmHg é o valor máximo comumente utilizado nestas intervenções (Remedius e Ferguson, 1996).

Os efeitos fisiopatológicos da PIA elevada incluem redução do retorno

venoso e diminuição do débito cardíaco, diminuição da complacência pulmonar e da pressão das vias aéreas, alterações no fluxo sanguíneo renal, resultando em filtração glomerular reduzida e perfusão do sangue prejudicada em todos os órgãos abdominais, porém HIA nem sempre resulta nessas grandes alterações fisiológicas. (Malbrain, Deeren e Potter, 2005).

No presente estudo observou-se alteração significativa apenas nos valores da capnometria (porém ainda dentro dos valores normais), a qual reflete a quantidade de CO₂ expirado, permitindo a monitorização contínua e não invasiva do gás alveolar, indiretamente refletindo seus níveis circulantes (Amaral et al., 1992). Essa alteração é esperada pelo aumento da pressão intra-abdominal, pois as alterações respiratórias tem como consequência direta deslocamento cranial do diafragma, culminando em compressão extrínseca do parênquima pulmonar, resultando em diminuição da complacência pulmonar, atelectasia, hipercapnia e hipóxia (Carraretto et al., 2005; Cheatham, 2009). O aumento da pressão intratorácica diminui o volume necessário de gás corrente para se atingir a pressão de 10 mmHg estabelecida para a ventilação controlada, acumulando assim o CO₂ produzido.

Além disso, durante o procedimento também ocorre absorção de gás carbônico pelo peritônio através do leito vacular esplâncnico, que pode contribuir para o aumento da fração de CO₂ expirado (Campos e Roll, 2003). Um estudo observou que durante a insuflação prolongada do CO₂ na cavidade abdominal, a absorção pelo peritônio leva a um aumento da sua concentração sanguínea e da sua eliminação (Carraretto et al., 2005). Diante disso, deve ser questionado o uso do CO₂ como o gás ideal para mimetizar HIA, pois pode interferir nos parâmetros avaliados frente a elevação da PIA. Um estudo realizado em cães com insuflação

abdominal com CO₂ a uma pressão de 15 mmHg por 180 minutos resultou em significativo aumento da frequência cardíaca e da ventilação por minuto, diminuição do pH sanguíneo e da pressão parcial de O₂ (PaO₂) (Nesek et al., 1993).

Nos animais do grupo II do presente estudo, nenhum outro parâmetro analisado, além da capnometria, sofreu alteração, possivelmente pelo fato da HIA ser mantida por apenas cinco minutos. A maioria dos trabalhos que analisou os efeitos deletérios da HIA o fizeram por, no mínimo, 60 minutos (Krebs et al., 2009).

5.6 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, e nas condições em que foi realizado este trabalho, pode-se concluir que a PIA sofreu aumento no período pós-operatório de OSH eletiva, porém não a ponto de causar HIA. Os animais que foram submetidos ao pneumoperitônio não apresentaram aumento significativo da PIA pós-operatória. O pneumoperitônio com CO₂ sob pressão de 15 mmHg durante cinco minutos não promoveu consequências fisiológicas, exceto aumento dos valores da capnometria, mesmo estando dentro dos valores considerados normais.

A PIA aferida pelo método da sonda uretral de P.V.C. apresentou resultados inferiores ao pneumoperitônio instalado. O método deve ser melhor estudado antes de ser utilizado na rotina clínica.

5.7 REFERÊNCIAS

- AMARAL, J.L.G., et al. Monitorização da respiração: oximetria e capnografia. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 42, n. 1, p. 51-8, 1992.
- AN, G.; WEST, M.A. Abdominal compartment syndrome: a concise clinical review. **Critical Care Medicine**, v. 36, n. 4, p. 1304-1310, 2008.
- CAMPOS, C.M.; ROLL, S. Complicações do acesso abdominal e do pneumoperitônio em cirurgia laparoscópica - causas, prevenção e tratamento. **Revista Brasileira de Videocirurgia**, v. 1, n. 1, p. 21-28, 2003.
- CARLOTTI, A.P.; CARVALHO, W.B. Abdominal compartment syndrome: a review. **Pediatric critical Care Medicine**, v.10, n.1, p. 115-20, 2009.
- CARRARETTO, A.R., et al. Estudo comparativo dos efeitos hemodinâmicos e ventilatórios da ventilação controlada a volume ou a pressão, em cães submetidos ao pneumoperitônio. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v.55, n.6, p.639-54, 2005.
- CASTELHANOS, G. PIÑERO, A. FERNÁNDEZ, J. La hipertensión intra-abdominal y el síndrome compartimental abdominal: que debe saber y cómo debe tratarlos el cirujano? **Cirugía Española**, v. 81, n. 1, p. 4-11.
- CHEATHAN, M.L. Abdominal compartment syndrome: pathophysiology and definitions. **Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine**, v.17, n.10, 2009.
- CHEATHAN, M.L. et al. Results from the international conference of experts on intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome. II. Recommendations. **Intensive Care Medicine**, v. 33, n. 6, p. 951-962, 2007.
- COHEN, R.V., et al. Alterações sistêmicas e metabólicas da cirurgia laparoscópica. **Revista Brasileira de Videocirurgia**, v. 1, n. 2, 2003.
- CONZEMIUS, M.G. et al. Clinical determination of preoperative and postoperative intra-abdominal pressures in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 24, p. 195-201, 1995.
- DAUGHERTY, E.L., et al. Abdominal compartment syndrome is common in medical intensive care unit patients receiving large-volume resuscitation. **Journal of Intensive Care Medicine**, v. 22, n. 5, p. 294-9, 2007.
- DAVIS, P. et al. Comparison of indirect methods of measuring intra-abdominal pressure in children. **Intensive Care Medicine**, v. 31, n. 3, p. 471-475, 2005.
- DE KEULENAER, B.L. et al. What is normal intra-abdominal pressure and how is it affected by positioning, body mass and positive end-expiratory pressure? **Intensive Care Medicine**, v. 35, n. 6, p. 969-76, 2009.
- DRELLICH, S. Intra-abdominal pressure and abdominal compartment syndrome. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v. 22, n. 8, p. 764-768, 2000.
- HEDLUND, C.S. **Cirurgia do sistema reprodutivo e urogenital**. //: FOSSUM, T.W. Cirurgia de Pequenos Animais. 3º ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- HONG, J.J., et al. Prospective study of the incidence and outcome of intra- abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome. **British Journal of Surgery**, v. 89, p. 591-6, 2002.
- KIMBALL, et al. A comparison of infusion volumes in the measurement of intra-abdominal pressure. **Journal of Intensive Care Medicine**, v. 24, n. 4, p.261-268, 2009.
- KOTIDIS, E.V et al. The effect of chronically increased intra-abdominal pressure on rectus abdominis muscle histology an experimental study on rabbits. **Journal of Surgical Research**, v. 21, 2010.
- KREBS, J. et al. Effects of positive end-expiratory pressure on respiratory function and hemodynamics in patients with acute respiratory failure with and without intra-abdominal hypertension: a pilot study. **Critical Care**, v. 13, n. 5, 2009.

KRON, I.L.; HARMAN, P.K.; NOLAN, S.P. The measurement of intra-abdominal pressure as a criterion for abdominal re-exploration. **Annals of Surgery**, v. 199, n. 1, p. 28-30, 1984.

KOIVUSALO, A.M.; LINDGREN, L. Effects of carbon dioxide pneumoperitoneum for laparoscopic cholecystectomy. **Acta Anaesthesiol Scand**, v. 44, p. 834-41, 2000.

LAMBERT, D.M.; MARCEAU, S.; FORSE, R.A. Intra-abdominal pressure in the morbidly obese. **Obesity Surgery**, v. 15, n. 9, p. 1225-32, 2005.

LEME, M.C., et al. Pneumoperitônio com dióxido de carbono associado a três posições para laparoscopia em cães. **Ciência Rural**, v. 32, n. 2, p. 281-7, 2002.

LOPES, A.M.C.M. **Fisiopatologia da pressão intra-abdominal em animais de companhia**. 59 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) - Setor de Medicina Veterinária Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010.

MALBRAIAN, M.L.N.G.; DEEREN, D.; De POTTER, T.J.R. Intra-abdominal hypertension in the critically ill: it is time to pay attention. **Current Opinion in Critical Care**, v.11, p. 156-171, 2005.

MALBRAIAN, M.L., et al. Results from the international conference of experts on intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome. II. Definitions. **Intensive Care Medicine**, v. 32, n. 11, p. 1722-1732, 2006.

MCINTOSH, S. et al. Relationship of abdominal pressure and body mass index in men with LUTS. **Neurourol Urodyn**, v. 22, n. 6, p. 602-5, 2003.

MOORE, A.F.K. et al. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome. **British Journal of Surgery**, v. 91, p. 1102-10, 2004.

NESEK-ADAM, V., et al. Effects of abdominal insufflation with nitrous oxide on cardiorespiratory measurements in spontaneously breathing isoflurane-anesthetized dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 54, n. 8, p. 1352-8, 1993.

NORMANDO, V.M.F., et al. Repercussões respiratórias do pneumoperitônio induzido em suínos. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 19, n. 6, p. 664-69, 2004.

PAPAVASSILOU, V. et al. The physiological effects of elevated intra-abdominal pressure following aneurysm repair. **European Journal of Vascular and Endovascular Surgery**, v. 26, p. 293-8, 2003.

REMEDIOUS, A.M.; FERGUSON, J. Minimally Invasive Surgery: Laparoscopy and Thoracoscopy in Small Animals. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v. 18, n. 11, 1996.

SCOLLAY, J.M.; BEAUX, I.; PARKS, R.W. Prospective study of intra-abdominal pressure following major elective abdominal surgery. **World Journal of Surgery**, v. 33, n. 11, p. 2372-7, 2009.

SUGRUE, M.; BUHKARI, Y. Intra-abdominal pressure and abdominal compartment syndrome in acute general surgery. **World Journal of Surgery**, v. 33, n. 6, p. 1123-7, 2009.

VARELA, J.E; HINOJONOSA, M. NGUYEN, N. Correlations between intra-abdominal pressure and obesity-related co-morbidities. **Surgery for Obesity and Related Diseases**, v. 5, n. 5, p. 524-528, 2009.

WILSON, A. et al. Intra-abdominal pressure and the morbidly obese patients: the effect of body mass index. **Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care**, v. 69, n. 1, p. 78-83, 2010.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos a medicina de animais de companhia foi marcada por avanços tecnológicos, aperfeiçoamento do atendimento emergencial e monitoramento do paciente crítico, porém a mensuração da PIA é raramente realizada, conferindo ao paciente grandes possibilidades de evoluir para falência orgânica e óbito, sem diagnóstico prévio de HIA ou SCA. Mesmo na medicina, há evidências de falhas no conhecimento dos consensos sobre o tema e a realização de diagnóstico e tratamento adequados.

Pouco há descrito sobre o tema em medicina veterinária, portanto há ainda a necessidade de se apoiar nas definições e conceitos da Sociedade Mundial de Síndrome do Compartimento Abdominal para a realização de estudos que sejam capazes de determinar o melhor método para mensuração da PIA em cães e gatos, os valores de PIA fisiológica, além de identificar os fatores de risco e a prevalência de HIA e SCA nestas espécies. Os esforços para obtenção desses dados são fundamentais para orientar e alertar os profissionais para a existência dessa condição e a importância do seu tratamento. Até o momento, sabe-se que os valores normais da PIA para cães estão entre 0 e 5 cmH₂O. Sugere-se que sejam realizados estudos que esclareçam se a PIA tem relação direta com o peso ou somente com escore corporal dos animais.

Cães e gatos são vítimas frequentes de politraumatismos e, na maioria dos casos, com envolvimento torácico e abdominal, portanto estão sujeitos a situações que predisõem o aumento da PIA. É fundamental ressaltar que procedimentos cirúrgicos eletivos, como a OSH e uma enfermidade clínica muito comum em cães, a pancreatite, também podem acarretar em HIA. Diante das incertezas dos fatores

etiológicos causadores de HIA em animais, idealmente a PIA deveria ser mensurada em todos os cães e gatos com qualquer enfermidade abdominal clínica e/ou cirúrgica e também aqueles que fossem submetidos a reposição volêmica maciça.

A partir do reconhecimento de um quadro de HIA e SCA é necessário instituir uma conduta terapêutica adequada, afim de evitar o comprometimento das funções cardiovasculares, respiratórias, intestinais, renais, hepáticas, endócrinas e do sistema nervoso central. A conduta terapêutica com maior sucesso na redução da PIA é a descompressão abdominal.

Apesar de a terapia intensiva estar sendo exaustivamente estudada em animais de companhia, o estudo da PIA e das suas implicações estão sendo negligenciadas pelos médicos veterinários, devido a carência de informações sobre o tema. Faz-se necessário a realização de estudos adicionais nesta área e a difusão do conhecimento, objetivando identificar uma condição clínica que até pouco tempo era desconhecida e que apresenta alta taxa de mortalidade.